



PX10469

Hållbara matvägar – lösningsscenarier för produktionssystemen i projektet

Internleverans steg 2

Jan Bertilsson, Leif Göransson, Anna Hessle, Katarina Lorentzon, Eva Salomon, Erik Sindhøj, Ulf Sonesson, Maria Stenberg, Martin Sundberg, Helena Wall

Februari 2014

Denna sida har med avsikt lämnats tom.

Projektinformation

Projekt påbörjat

Januari 2012

Granskad av

Referensgruppen

Projektledare

Ulf Sonesson, Katarina Lorentzon

Projektgrupp

SLU – Husdjurens miljö och hälsa	Stefan Gunnarsson, Anna Hessle, Karl-Ivar Kumm
SLU – Husdjurens utfordring och vård	Jan Bertilsson, Margareta Emanuelsson, Leif Göransson, Helena Wall,
SLU – Livsmedelsvetenskap	Carl Brunius, Annica Andersson, Kristine Koch, Åse Lundh
SLU – Mark och Miljö	Sofia Delin, Bo Stenberg, Maria Stenberg
JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik	Eva Salomon, Erik Sindhøj, Martin Sundberg
SIK – Institutet för Livsmedel och Bioteknik	Elisabeth Borch, Lars Hamberg, Katarina Lorentzon, Tim Nielsen, Ulf Sonesson, Annika Åström, Karin Östergren, Ulla-Karin Barr

Distributionslista

Projektgruppen (se ovan)

Projektledningsgruppen (Margareta Emanuelsson, SLU HUV, Stefan Gunnarsson, SLU HMH, Ola Palm, JTI, Åse Lundh, SLU LMV)

Referensgruppen (Per Baumann, Svensk Dagligvaruhandel, Maria Donis, Svensk Fågel, Helena Elmquist, Odling i Balans, Kjell Ivarsson, SLF, Berit Mattsson, VGR, Anna-Karin Modin Edman, Arla Foods, Åke Rutegård, KCF Lotta Rydhmer, SLU, Elisabeth Rytter, Li, Sofie Villman, Lantmännen R & D)

Innehåll

Projektinformation	3
Projektet Hållbara matvägar	9
Introduktion	9
Bakgrund	11
Syfte.....	12
Ordlista	12
Systemgemensamma förutsättningar	13
Prioritering av foderstater i djurhållningssystemen.....	13
Förord till avsnitten om mjölk- och nötköttsproduktion	14
Primärproduktion nötkött.....	15
Nötköttsproduktionens struktur i dagsläget.....	15
Beräkning av djurantal och total slaktvikt.....	15
Antaganden och avgränsningar för alla nötköttsproduktionsscenarioer	18
Referensscenario	23
Lösningsscenarioer	28
Referenser nötköttsproduktion.....	34
Primärproduktion mjölk	36
Introduktion	36
Antaganden och avgränsningar för alla mjölkscenarier.....	39
Referensscenario	42
Lösningsscenario Medelintensitet.....	42
Lösningsscenario Hög intensitet.....	43
Referenser mjölkproduktion	47
Val av kombinerade lösningsscenarioer för foderstater och uppfödningssystemer i nötkötts- och mjölkproduktion.....	48
Sammanställning foderförbrukning nötkötts- och mjölkproduktion	50
Primärproduktion av gris.....	52
Grisproduktionens struktur i dagsläget.....	52
Grisproduktionen i Västra Götalandsregionen (VGR)	52
Grisarnas produktivitet nu och i framtiden.....	52
Näringsrekommendationer	53
Foderkomponenter	54
Renframställda aminosyror	55

Foderstater	55
Foderförbrukning på nationell basis, utifrån de förenklade foderstaterna	57
Foder- och råvaruåtgång i VGR	58
Fodertillsatser.....	58
Lagring, tillverkning och transport av foder	59
Foderförluster	59
Stall och närmiljö	60
Kontrollprogram och hälsa	60
Produktionsstyrning och uppföljning	60
Antaganden och avgränsningar för alla scenarier	60
Sannolika förändringar av grisproduktionen som berör scenariobeskrivningarna.....	61
Lösnings- och referensscenarier.....	63
Antal djur i de olika scenarierna.....	63
Referensscenario	64
Scenario 1 <i>Biologisk mångfald och lokal miljöpåverkan</i>	68
Scenario 2 <i>Växtnärings- och markanvändning</i>	71
Scenario 3 <i>Klimatpåverkan och fossila resurser</i>	73
Sammanställning foderförbrukning grisproduktion.....	75
Strömedelsförbrukning i de tre scenarierna	75
Referenser Grisproduktion.....	76
Primärproduktion av kyckling.....	77
Introduktion	77
Antaganden och avgränsningar för alla scenarier.....	77
Syntetiska aminosyror	78
Referensscenario	78
Lösningsscenarier	80
Beräkningar	84
Referenser Kycklingproduktion	85
Växtodling (foder och brödspannmål)	87
Introduktion	87
Antaganden och avgränsningar för alla scenarier.....	87
Referensscenario	89
Lösningsscenarier	93
Referenser Växtodling	120

Stallgödselhantering.....	122
Introduktion	122
Syfte.....	123
Avgränsningar för alla gödselhanteringsscenarier	123
Material och metod.....	123
Mjölk.....	124
Nötkött	125
Gris	126
Kyckling.....	127
Referenser	128
Referenser – övriga delar av rapporten	129
Bilaga 1. Miljöpåverkan och resursanvändning per djur för de olika nötdjursmodellerna i nötköttsproduktionen	131
Bilaga 2 Miljöpåverkan och resursanvändning per ko och år från de åtta foderstaterna i den medelintensiva mjölkproduktionen	133
Bilaga 3 Miljöpåverkan och resursanvändning per ko och år för de tre foderstaterna i den högintensiva mjölkproduktionen	135
Bilaga 4 Miljöpåverkan och resursanvändning för den samlade nötkötts- och mjölkproduktionen i VGR.....	138
Bilaga 5 Miljöpåverkan och resursanvändning per kg levande vikt för de sju förenklade foderstaterna i grisproduktionen.	141
Bilaga 6 Miljöpåverkan och resursanvändning per kg levande vikt för kycklingproduktionen.....	143
Bilaga 7 Högre proteinhalt i fodervete	146

Denna sida har med avsikt lämnats tom.

Projektet Hållbara matvägar

Projektet Hållbara matvägar ska samla kunskap om miljömässig hållbarhet i den svenska livsmedelskedjan och presentera framtidens produktkedjor med hänsyn tagen till övriga hållbarhetsaspekter.

Sammanställningen och syntesen ska kunna användas som underlag för att utveckla en konkret riktning för hållbar matproduktion i Sverige. Projektet ska dessutom utveckla en kommunikationsstrategi för produktionssystemen och därmed för produkternas mervärden.

Målet är att presentera konkreta beskrivningar av alternativa produktionskedjor för fem produktgrupper; nötkött, griskött, kycklingkött, mejeriprodukter och bröd.

Produktionssystemen som ska studeras omfattar växtodling, animalieproduktion, industriell process och produktion, logistik, förpackningar och avfallshantering. Olika aspekter av miljöpåverkan, negativa såväl som positiva, måste beaktas samtidigt och i interaktion med varandra.

Produktkedjorna, de hållbara matvägarna, ska leverera samma nytta i form av produkter som de gör i Sverige för närvarande, men med mindre negativ miljöpåverkan och i möjligaste mån större positiv miljöpåverkan. Dessutom ska de uppfylla minst samma krav på produktsäkerhet, produktkvalitet, djurvälstånd och konsumentförtroende, som produkterna tillfredsställer idag. De skall också vara ekonomiskt hållbara och kunna producera minst lika mycket som nuvarande produktionssystem med bibehållen eller ökad lönsamhet.

Projektet, som är treårigt (pågår 2012-2014), genomförs i ett samarbete mellan SIK, SLU och JTI, som tillsammans täcker kompetens om hållbarhet i hela kedjan samt om produkternas kvalitet i bred bemärkelse, som inkluderar sensoriska, mikrobiologiska, djuretiska samt ekonomiska och sociala aspekter.

Projektet är indelat i fyra steg och projektgruppen består av 17 personer som är ansvariga för olika arbetsmoment. Det är också knutet en referensgrupp till projektet.

Introduktion

Denna rapport utgör en del i internleveransen från steg 2 i projektet Hållbara matvägar. Målgruppen för rapporten är projektgruppen, projektledningsgruppen och referensgruppen. Vid genomläsningen underlättar det om man har ansökan till hands samt rapporten och internleveransen från steg 1.

Nedan följer en sammanfattning av arbetet i projektet som underlättar läsandet av rapporten och ger en mer övergripande bild av läget i projektet. Vi vill påpeka att det finns en del diskrepanser mellan data från djurproduktionsgrupperna och de data som växtodlingsgruppen presenterar. Orsaken är att arbetet är intensivt iterativt och vi har inte hunnit knyta ihop den sista iterationen fullständigt. Detta saknar dock betydelse för rapporten som helhet och kommer att justeras innan den slutliga versionen fastställs.

De kvantifieringar av miljöpåverkan och kostnader för primärproduktionen samt de kvalitativa utvärderingarna som kommer att göras i projektet baseras enbart på produktionskedjor i Västra

Götaland. I arbetet med syntes och i resultatdiskussionerna kommer ett nationellt perspektiv att anläggas.

Djurproduktionsgrupperna

Dessa är de som kommit längst i arbetet med att beskriva lösningsscenarier. Dock saknas en del beskrivningar som krävs för beräkningar och bedömningar av kostnader för primärproduktionen. Mycket av arbetet har fokuserat på foderstater och produktionsdata för primärproduktionen. Detta är arbete som i princip planerats till senare delar av projektet, Steg 3, men krävdes tidigare som underlag för växtodlings- och gödselgrupperna.

Växtodlingsarbetet

Detta arbete har kommit en bit på vägen och en metodik för vidare arbete har utvecklats. Förbättringsåtgärder har också identifierats men på ett mer principiellt plan. Anledningen är att växtodlingsgruppen behöver data på foderbehov och gödselflöden för att kunna presentera specifika beskrivningar av produktionssystemet.

Gödselhanteringsgruppen

Denna grupp har kartlagt möjliga lösningar för att öka växtnäringsutnyttjandet och minska emissioner. Konkreta och kvantifierade beskrivningar av lösningsscenarier kräver detaljerade indata från djurproduktionsgrupperna, och dessa har inte funnits till hands i tid för rapportskrivningen inför steg 2-rapporten.

Förädling, förpackning, distribution och biprodukthantering.

Denna del av projektet har inte kommit lika långt som övriga och är av denna anledning utelämnad i steg 2-rapporten. (Lösningsscenarierna för dessa delar kommer att beskrivas direkt i del 3.) Vi hade svårt att hitta en arbetsmodell och ansats som svarar mot målen i projektet. Till skillnad från primärproduktionen producerar industrin en mycket större mängd specifika produkter. Att beskriva lösningar för alla produktkategorier var inte möjligt av resursskäl. Beslutet blev att följa en specifik produkt från varje råvara och beskriva i detalj både dagsläget och möjliga lösningar. Valet av produkter gjordes för att täcka in många aspekter av kedjan efter gården, för att ge så brett underlag som möjligt för den senare delen av projektet (syntes och diskussion). De produkter som valts är: k-mjölk, ost, skivad rökt skinka, nötfärs, djupfrysta kycklingfiléer och färsbröd. Verkliga kedjor från jord till bord för dessa produkter har kartlagts med utgångspunkt från produktion och konsumtion huvudsakligen inom Västra Götaland. Tyvärr är inte arbetet avslutat på grund av svårigheter att få information från företag samt det faktum att mycket tid lades på att finna en arbetsmetodik. När det gäller distribution kommer vi att beskriva två kedjor för varje produkt, en som slutar i en stor butik i Göteborg och en som slutar i en mindre butik i Bengtsfors. Vi har också diskuterat att belysa frågan om skala i projektet. Detta är en viktig aspekt för många aktörer och att helt bortse från det är olyckligt. Ett preliminärt förslag är att göra en form av känslighetsanalys på två av kedjorna, där lösningar för en mindre produktionsskala tas fram och kvantifieras. Med "mindre produktionsskala" menar vi inte mikroskala (som gårdsskala) utan mindre men fortfarande industriell skala. Motivet är att vi bedömer att mikroskala inte kommer att hantera mer än en marginell del av flödena även i framtiden, även om det lokalt och för den enskilde bonden kan vara mycket viktigt.

Konsekvensanalysarbetet.

Denna arbetsgrupp har gått igenom produktionskedjorna och sammanställt en förenklad och kvalitativ beskrivning av hur de olika aspekterna kan påverkas av val i produktionssystemen utformning.

Metoden var att stegvis gå igenom produktionskedjorna från jord till bord och "flagga upp" aspekter som kunde vara av betydelse. Metodiken har varit gemensam för de olika konsekvensområdena. I Steg 3 av projektet kommer konsekvensanalysgruppen att genomföra en mer detaljerad bedömning av konsekvenserna av de föreslagna lösningsscenarierna som beskrivs i denna rapport, på samma sätt som bedömningen av de primärproduktionsekonomiska aspekterna (se nedan).

Arbetet med ekonomiska aspekter är en del av konsekvensanalysarbetet, men har drivits separat. I arbetet med utformning av kvalitativa lösningsscenarier har vissa kontakter från djurproduktionsgrupperna tagits med Karl-Ivar Kumm som ansvarar för detta. Detta har fungerat som en första iteration där målet varit att undvika att lägga ner resurser på system som innebär väsentligt högre primärproduktionskostnader. I inledningen av Steg 3 i projektet kommer en bedömning av dels den ekonomiska realismen i föreslagna lösningar att göras, dels en identifiering av kompletterande information om produktionssystemen som krävs för den ekonomiska utvärderingen och syntesen som ska ske i Steg 3 och Steg 4.

Bakgrund

De utgångsscenarier som definierades i rapporten från steg 1 återfinns i Tabell 1.

Tabell 1 Utgångsscenarier

Utgångsscenario	Miljö- och resurskategorier som "optimeras"	Scenariots namn
1. Minskad påverkan på ekosystem, bevara och stärka ekosystem	- Eutrofiering - Biologisk mångfald - Ekotoxisk påverkan	<i>Biologisk mångfald och lokal miljöpåverkan</i>
2. Optimera växtnäringens användning	- Eutrofiering - Försurning - Mineralanvändning (fosfor) - Markanvändning	<i>Växtnärings- och markanvändning</i>
3. Minska växthusgasutsläppen	- Klimatförändring - Användning av fossila bränslen - Markanvändning (minskad användning ger utrymme för bioenergi/markvård).	<i>Klimatpåverkan och fossila resurser</i>

Utgångsscenarierna är inte det enda eller bristfria sättet att ta sig an utmaningen att beskriva framtida livsmedelskedjor med bättre hållbarhetsprestanda än dagens. I det vidare arbetet med att utforma konkreta produktionskedjor ("lösningsscenarier") kommer det att visa sig att det fortfarande finns motsättningar mellan åtgärder inom ett scenario. Dessutom kommer lösningsscenarierna att delvis överlappa varandra. Detta är dock inget som går att undvika; livsmedelssektorn är så komplex att det handlar om att hitta strukturerade arbetssätt där det går att följa arbetsgången och de val och

avvägningar som gjorts för att hitta produktionsmodeller som på ett rimligt sätt "matchar" uppsatta mål.

Utifrån dessa utgångsscenarioer har konkreta beskrivningar, s k lösningsscenarioer, av följande produktionssystem tagits fram:

- Mjölproduktion och nötköttsproduktion
- Gris
- Kyckling
- Växtodling (foder och brödspannmål)
- Gödselhantering
- Förädling, förpackning, distribution (*saknas i steg 2-rapporten, kommer att infogas i steg 3*)

Beroende på utgångsscenario kommer produktionssystemen att se olika ut, och det blir tydligt vilka konflikter som finns mellan olika hållbarhetsmål. Dessutom kan man inte bortse från andra mål utöver de som prioriteras i utgångsscenarierna, både andra miljömål men också kvalitet, produktsäkerhet, ekonomi och djurvelfärd. Detta måste också hanteras i den metodik som används i projektet.

Resultat och slutsatser från systemstudier av det här slaget kommer alltid att påverkas av val som görs. Därför är det helt centralt för trovärdigheten och värdet av studien att valen är explicit beskrivna och motiverade.

Syfte

Syftet med steg 2-rapporten är att:

- Beskriva de identifierade lösningsscenarierna för produktionssystemen i relativ detalj samt deras fördelar jämfört med dagens system.
- Redogöra för förutsättningar och antaganden
- Redovisa eventuella målkonflikter inom ett lösningsscenario
- Redovisa målkonflikter mellan lösningsscenarioer

Syftet uppnås inte helt i föreliggande version av rapporten, eftersom det saknas vissa delar enligt introduktionen ovan.

Ordlista

Utgångsscenario:	En beskrivning av prioriteringar av hållbarhetsmål.
Lösningsscenario:	En konkret beskrivning av produktionen som bidrar till att förbättra de prioriterade hållbarhetsmålen i ett utgångsscenario.
Produktionssystem	Helheten primärproduktion, förädling, förpackning, transport/distribution och gödsel- och biprodukthantering för en produktgrupp (nötkött, griskött, kycklingkött, mjölk och ost samt bröd och foderodling).
Delsystem	Någon av de ovan nämnda delarna i produktionssystemen

Systemgemensamma förutsättningar

Följande förutsättningar gäller för samtliga produktionssystem: För primärproduktionen ska systemen i alla scenarier leverera lika mycket mjölk, nötkött, griskött, kycklingkött och brödspannmål som referensscenariot motsvarande 2012 års produktion.

Prioritering av foderstater i djurhållningssystemen

I djurhållningssystemen är foderstatens sammansättning, tillsammans med fodereffektiviteten, och (för mjölk- och nötköttsproduktion) metan från fodersmältning, den enskilt viktigaste komponenten för miljöpåverkan och resursanvändning ur ett livscykelperspektiv. För att på ett överskådligt och enkelt sätt identifiera foderstater som bäst uppfyller de tre utgångsscenariernas mål genomfördes förenklade analyser enligt följande metod:

1. För varje utgångsscenario gjordes en lista på de miljöpåverkanskategorier som var relevanta för scenariot.
2. Miljöpåverkan och resursanvändning för alternativa foderstater (och för mjölk- och nötköttsproduktionen även fodersmältningen baserad på antalet djur) kvantifierades med hjälp av SIKs fodermedelsdatabas (ver 1: Flysjö et al., 2008, ver 2: www.sikfoder.se). De parametrar som kvantifierades var:
 - klimatpåverkan
 - energianvändning av fossil energi
 - markanvändning
 - pesticidanvändning
 - övergödning
 - försurning

I tillägg gjordes en kvalitativ bedömning av de olika fodergrödornas påverkan på biologisk mångfald. Detta är mycket svårt då det till så stor grad beror på omgivande odlingssystem.

3. För varje miljöpåverkanskategori identifierades vilka foderstater som gav lägst påverkan, vilka som gav medelhög påverkan och vilka som gav högst påverkan.
4. De grupper av fodermedel som gav minst, medelhög och högst påverkan på respektive miljöpåverkanskategori identifierades.
5. Slutligen gjordes en bedömning baserat på listan från punkten ovan vilka fodermedel som skulle prioriteras i varje utgångsscenario.

Förord till avsnitten om mjölk- och nötköttsproduktion

Eftersom mjölk- och köttproduktion är beroende av varandra och har många kopplingar samordnades utformningen av referens- och lösningsscenarierna för dessa produktionsgrupper i inledningen av steg 2. Systemen levererar mjölk och kött i givna mängder motsvarande dagens produktion i kg energikorrigerad mjölk (ECM) och i kg slaktkroppar av nötkött (ej kalvkött). Ansatsen har varit att utgå från mjölkproduktion och komplettera nötköttet från mjölkprodukterna och deras avkommor med nötkött från dikalvsproduktion.

Efter överväganden och diskussioner i nötköttsproduktions- och mjölkproduktionsgrupperna fastställdes att fyra lösningsscenarier skulle tas fram. Två av lösningsscenarierna var tänkta att "matcha" utgångsscenario 1 (*Biologisk mångfald och lokal miljöpåverkan*), och utgörs av medel- respektive högentensiv mjölkproduktion (9 000 kg ECM/ko och år respektive 11 000 kg ECM/ko och år) i kombination med kompletterande nötköttsproduktion. De två andra var tänkta att "matcha" utgångsscenario 2 (*Växtnärings- och markanvändning*) och 3 (*Klimatpåverkan och fossila resurser*). På samma sätt kombinerades medel- respektive högentensiv mjölkproduktion med kompletterande nötköttsproduktion. Orsaken till denna ansats är att det inte på förhand var givet vilket av dem som bäst möter målen i de olika utgångsscenarierna.

I processen fördes också diskussioner om ett alternativ med lågentensiv mjölkproduktion (ca 7 000 kg ECM/ko,år), men detta övergavs då det bedömdes svårt att uppvisa tillräcklig lönsamhet, vilket visats bland annat i en aktuell studie från Naturvårdsverket (Kumm, K-I., 2013).

Mängden hävdad naturbetesmark är i princip en utvärderingsparameter i lösningsscenarier för utgångsscenario 2 och 3, men en målsättning för utgångsscenario 1.

Enligt samstämmiga resultat från livscykelanalyser på nötkötts- och mjölkproduktion dominerar foderproduktion och fodersmältning miljöpåverkan och resursanvändning från nötkött och mjölk. För att med större säkerhet identifiera de produktionssystem som svarar mot utgångsscenarierna beräknades miljöpåverkan och resursanvändning för de åtta foderstaterna i medelintensiv mjölkproduktion och för de tre foderstaterna i högentensiv mjölkproduktion, båda intensiteterna i kombination med nötköttsproduktion enligt scenario 1 och scenario 2-3. Beräkningarna gjordes med hjälp av LCA-data för foderproduktion från SIKs fodermedelsdatabas (ver 1: Flysjö et al., 2008, ver 2: www.sikfoder.se). I bilaga 1 och 2 återfinns diagram över miljöpåverkan och resursanvändning **per ko och år** från odling och produktion av foder från de åtta foderstaterna i den medelintensiva mjölkproduktionen och från de tre foderstaterna i den högentensiva mjölkproduktionen. I bilaga 3 återfinns diagram över miljöpåverkan och resursanvändning **per djur** från produktion av foder för de olika nötdjursmodellerna som kombineras med mjölkproduktionen.

Eftersom djurantal och uppfödningssystemer är olika för de fyra potentiella lösningsscenarierna inkluderades också metanproduktion från fodersmältning baserat på litteraturvärden i klimatpåverkan från de olika djurmodellerna i nötkötts- och mjölkproduktionssystemen. Som ytterligare stöd för beslut beräknades också kostnader för foder och stallplats.

I nedanstående kapitel beskrivs nötkötts- och mjölkproduktionssystemen först var för sig, varefter de avslutas med ett gemensamt avsnitt om valet av lösningsscenarier för fodermedel och uppfödningssystemer.

Primärproduktion nötkött

Nötköttsproduktionens struktur i dagsläget

Nötköttsproduktionen står för nästan 20 % av den svenska animalieproduktionens värde. Den genererar arbetstillfällen i såväl primärproduktion som i efterkommande led; slakteri, styckning, förädling och handel. Nötköttsföretagen är därutöver helt nödvändiga för att bevara biologisk mångfald och kulturvärden i betesmarkerna. Huvuddelen av de 0,5 miljoner hektar svenska betesmarker som hävdas mot betalning i form av miljöersättningar och gårdsstöd betas av nötkreatur. Nötköttsproduktionen har dessutom en betydande roll för utvecklingen av landsbygden generellt genom att skapa attraktiva levande landskap med goda förutsättningar för boende, företagande, rekreation och turism, vilket skapar ytterligare arbetstillfällen.

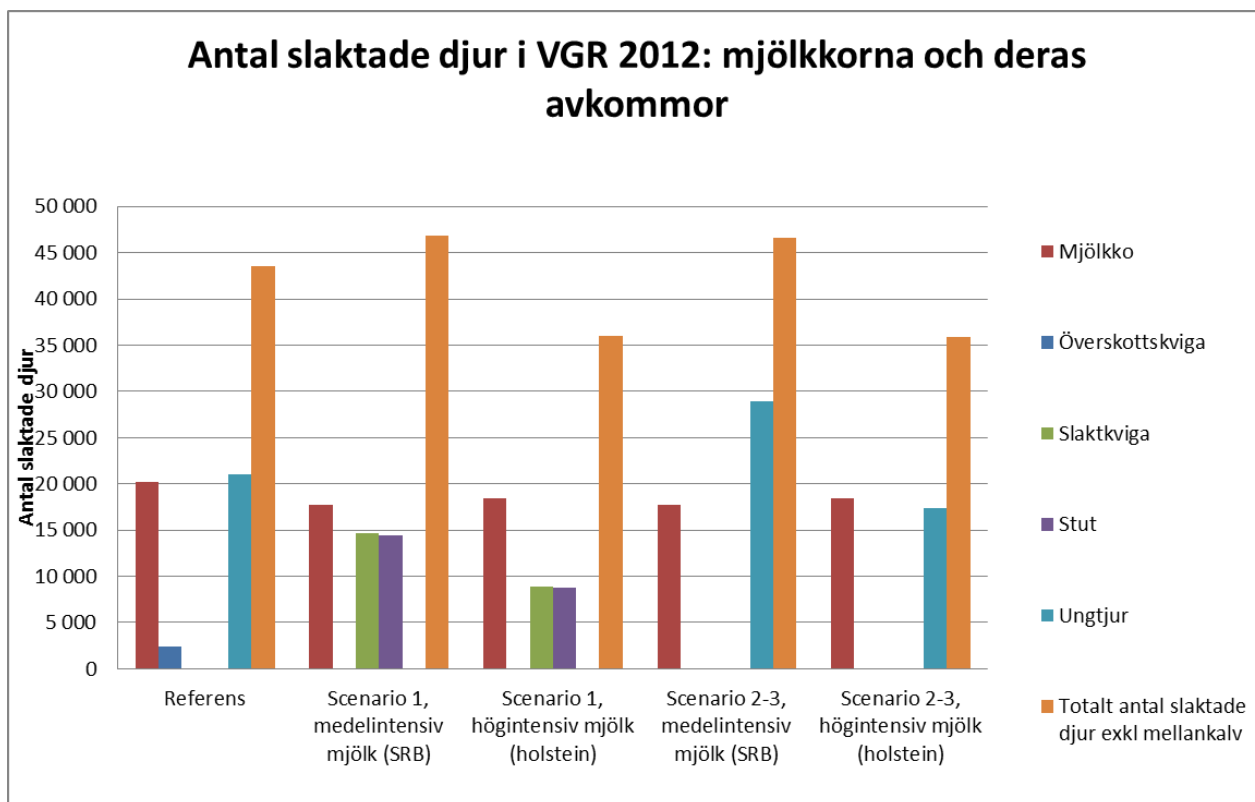
Den svenska nötköttsproduktionen har som bas 20 500 företag som i medeltal levererar 21 slaktnöt per år (2012). Djuren är av såväl mjölkras som kötttras och de föds upp på många olika sätt. Två tredjedelar av nötköttet härrör från mjölkproduktionen medan den återstående tredjedelen kommer från den självrekryterande dikalvsproduktionen. Majoriteten av såväl dikor som växande nötkreatur finns i Götalands skogsbygd. Stora andelar av båda kategorierna finns även i Götalands mellanbygd och av dikor även i Svealands skogsbygd. Produktionen baseras på vallfoder, kompletterat med främst spannmål. Mjölkrastjuren är den vanligaste enskilda uppfödningssmodellen och tjuren väger i medeltal 310 kg slaktvikt vid 1 ½ års ålder.

Sedan 1975 har värdet av den svenska livsmedelsproduktionen halverats liksom antalet yrkesverksamma. Nötköttsproduktionen är en av de grenar där minskningen har varit snabbast, där två tredjedelar av produktionsvärdet har försvunnit. Lönsamheten är pressad främst av höga produktionskostnader. Antalet nötkreatur minskar årligen och idag importeras mer än 50 % av det nötkött som konsumeras i Sverige.

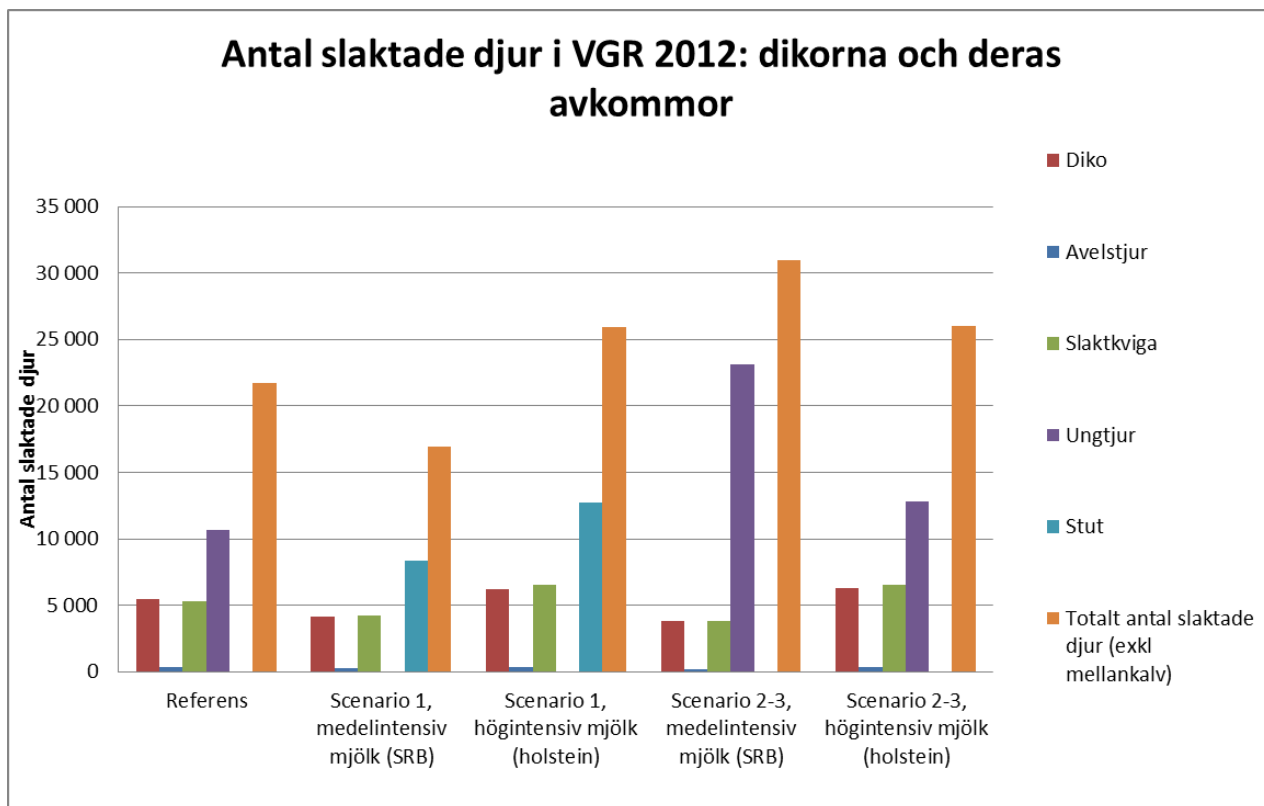
Beräkning av djurantal och total slaktvikt

Produktionen av nötkött uttryckt i kg slaktvikt motsvarar 2012 års slakt (Sveriges officiella statistik, 2013). Produktionen i Västra Götalandsregionen motsvarar den andel av de levande djuren som finns i regionen, vilket är 15,7 % av dikorna (Sveriges officiella statistik, 2012) och 17,1 % av mjölkorna (se kapitel Primärproduktion mjölk) . Alla avkommor antas födas upp i hemlandet och inga växande nötkreatur importeras heller till Västra Götalandsregionen för slutuppfödning. Ett viktat medelvärde på 16,5 % har valts för att representera produktionen av nötkött för de två djurkategorierna i Västra Götalandsregionen.

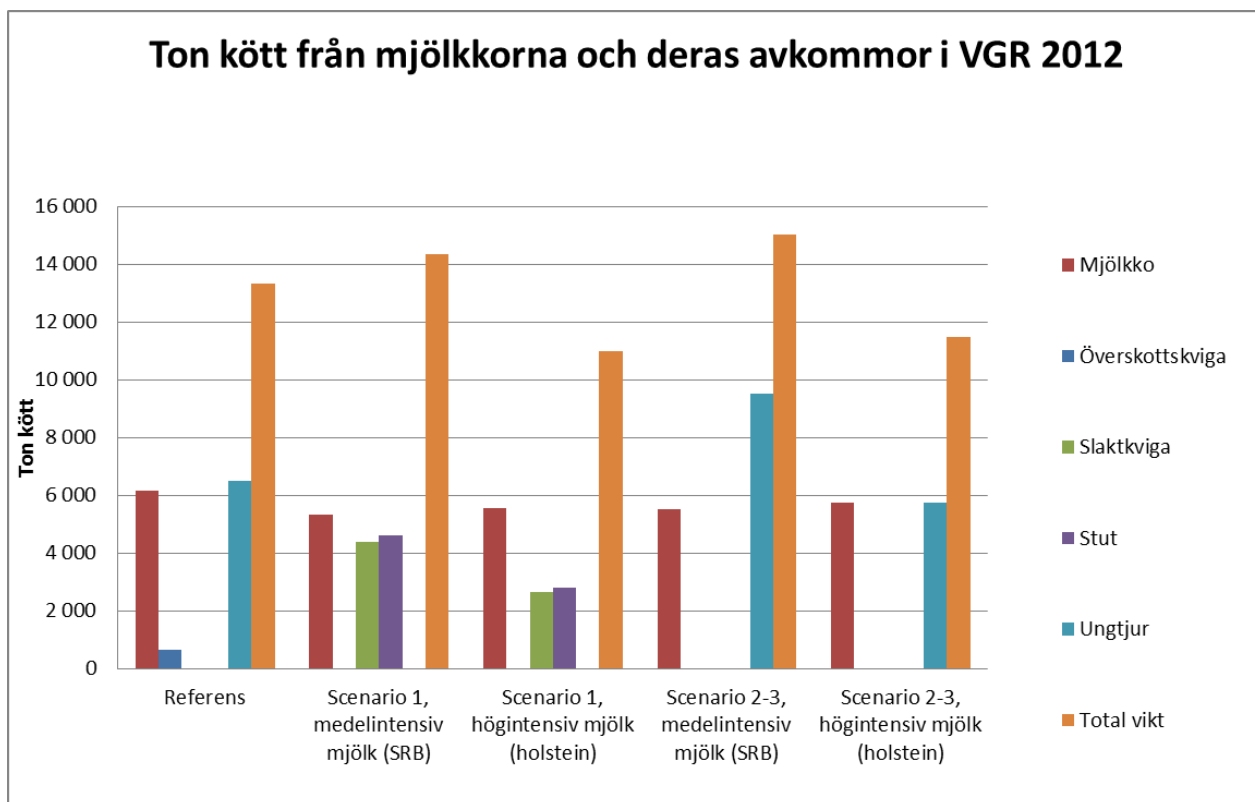
I köttmängdsberäkningen ingår slaktkvigor från mjölkbesättningarna och dikobesättningarna, men inte rekryteringskvigor eftersom de slaktas först som ko. I Figur 3 och Figur 4 återfinns mängd kött från nötkreatur i VGR.



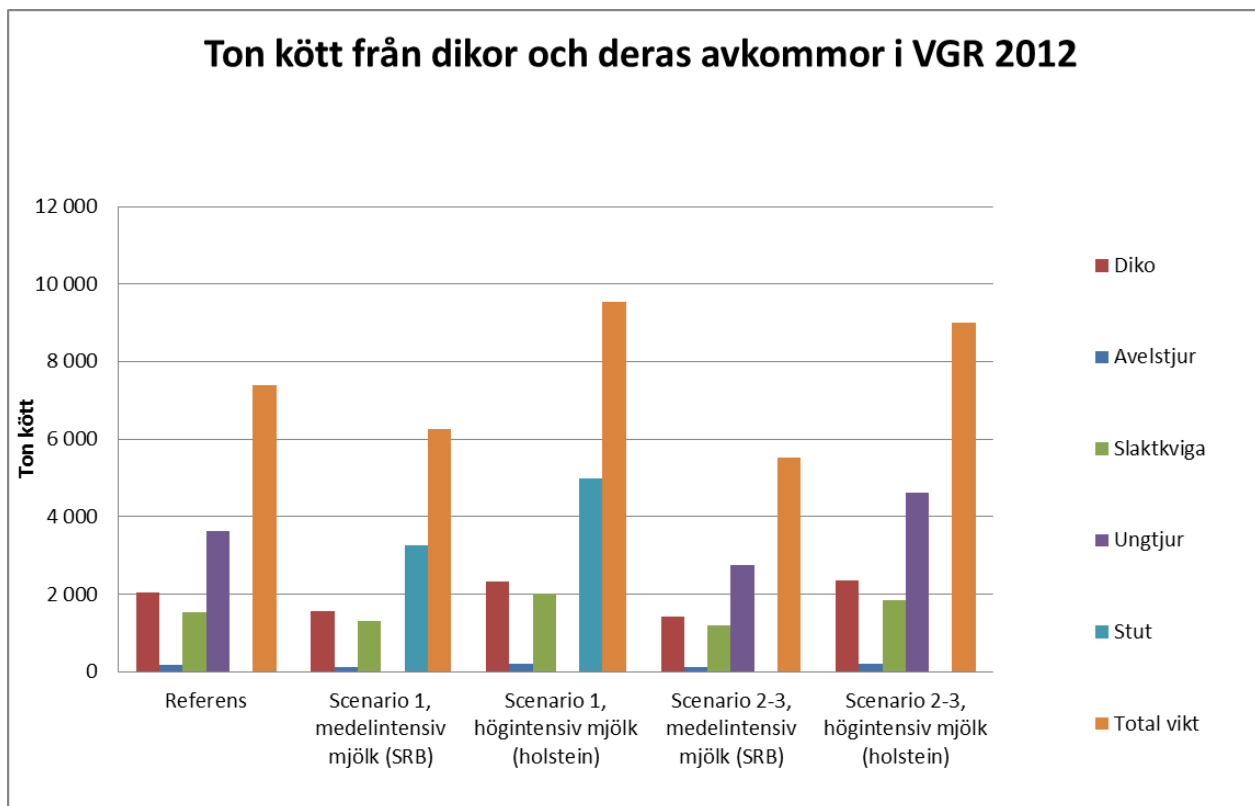
Figur 1 Antal slaktade djur i VGR: mjölkarna och deras avkommor.



Figur 2 Antal slaktade djur i VGR: dikorna och deras avkommor. Rekryteringskvigorna är en egen djurkategori.



Figur 3 Ton kött från mjölkarna och deras avkommor



Figur 4 Ton kött från dikorna och deras avkommor

Antaganden och avgränsningar för alla nötköttsproduktionsscenarioer

Djurmaterial och rekrytering

Beskrivning av djurmaterial och rekrytering i de olika scenarierna återfinns nedan.

Uppfödningssmodellerna betecknas med en fyrställig bokstavs- och sifferkombination XYZQ enligt Tabell 2.

Tabell 2 Beteckningar uppfödningssmodeller XYZQ

X		Y		Z		Q	
R	referens,	M	mjölkkras	UnTj	ungtjur	V	vinterfödd
11	scenarie 1 SRB	DI	dikalvsproduktion	Ko	ko	S	sommarfödd
12	scenarie 1 holstein	MK	mjölk/köttraskorsning	SlKv	slaktkviga *		
21	scenarie 2 SRB			AvTj	avelstjur		
22	scenarie 2 holstein			Stut	stut		
				* Ibland avses rekryteringskviga			

Slaktåldrar, slaktvikter och slaktutbyte

Slaktutbyten för de olika ungnötskategorierna har tagits från Götala nöt- och lammköttscentrum (Jamieson, 2010) och varierar från 50 % för mjölkkrashondjuren till 56 % för köttrastjuren.

Medelslaktvikter och – åldrar i de olika scenarierna beskrivs nedan.

Stall och närmiljö

Stall och närmiljö anges för referensvärde och lösningsscenarioer nedan.

Strö

För djupströ åtgår 6 kg strö per djur och dag oberoende av strömedel och för slaktungnöten åtgår 0,5 kg strö per djur och dag under stallperioderna.

Strömedel i referens- och lösningsscenarioerna anges nedan.

Fodermedel – råvaror, tillsatser, foderstatsoptimering

Foderstater och foderåtgång för ungnöt har beräknats i Typfoder version 5.8b (NorFor Nordic Feed Evaluation System, 2012). Systemet optimerar på pris, och inför beräkningarna har preliminära priser på de använda fodren lagts in i programmet. Till skillnad från det tidigare fodervärderingssystemet stämmer foderåtgång enligt NorFor väl för både mjölkkrasdjur och djur av tung köttas.

Dessvärre finns inga mjölk-/köttraskorsningar med i programmet, ej heller finns i NorFors databas relevant data för lätt köttas utan där använder NorFor data för mjölkkras. Foderåtgången för mjölk/köttraskorsningsdjuren har därför i detta arbete beräknats som 110 % av foderåtgången för en motsvarande renrasig tung köttas (charolais). Storleken på denna korrigering har beräknats utifrån en jämförande foderstat till ett renrasigt mjölkkrasdjur (foderstat Jäm22MUnTj jämfört med 22MKUnTj) samt med korrigering för att mjölkkrasdjuret måste upp i en högre levandevikt vid slakt (640 kg istället för 610 kg) för att samma slaktvikt ska erhållas. Denna mängd är inräknad i foderåtgången.

I beräkningarna används data för renrasig charolais, vilka sannolikt är något mer fodereffektiva än de mjölkkras-/tung köttraskorsningar som används i Hållbara matvägar. Lindahl (2012) har emellertid

visat att för renrasiga topptjurar på provningsstationen Gunnarp behövs för tunga köttstrastjurar endast 90 % av den energi som NorFor säger att de behöver för en viss tillväxt. Detta gör att man kan anta att värdena för charolais kan gälla för de korsningar med tung köttstras som förekommer i projektet.

För dikor fungerar inte NorFor så bra eftersom de utfodringsrestriktioner som används till dikor inte finns i NorFor, varför dessa beräkningar har gjorts i Excel. Gällande fodernorm är emellertid gammal där pågående försök preliminärt visar att foderbehovet hos dikor är underskattat (Jardstedt, pers. medd.). Därför har 10 % av energibehovet schablonmässigt lagts till i beräkningarna.

Om NorFor inte velat lägga till några mineraler vid optimeringarna har 20 g/dag lagts till som grundgiva till ungnöten och lågdräktiga dikor medan digivande dikor fått 100 g/dag.

För mjölkras/mjölkraskorsningskalvar upp till 80 dagars ålder har manuellt lagts till 40 kg kraftfoder (30 kg spannmål och 10 kg Galax för referensscenariot samt 25 kg spannmål, 7,5 kg åkerböna, 7,5 kg raps för alla lösningsscenarier) och 16 kg ensilage utifrån data från Hessle et al. (2004).

De fodermedel som har använts återfinns i Tabell 3.

Tabell 3 Fodermedel i nötproduktionen

		Använd i ^b	Pris (kr/kg alt. kr/kg ts)	Ts (%)	Rp (g/kg ts)	P (g/kg ts)	K (g/kg ts)	NDF (g/kg ts)	OE (MJ/ kg ts)
Grovfoder									
	1. Referensensilage ungnöt ^a	R (S1, S2-3)	1,10	100	141	2,7	22,0	573	10,6
	2. Referensensilage diko	R (S1, S2-3)	1,10	100	96	1,8	13,0	585	9,9
	3. Bra gräsensilage ^a	S1, S2-3M	1,10	100	149	2,7	22,8	500	11,4
	4. Majsensilage ^a	S2-3H	1,10	100	91	2,3	10,1	496	11,0
	5. Klövervall ^a	S2-3H	1,10	100	168	2,7	21,3	546	10,6
	6. Rörlenssilage diko	S1, S2-3	1,10	100	115	2,3	5,4	687	7,4
	7. Naturbete	Alla	0,00	100	130	2,8	22,0	550	9,4
Kraftfoder									
	Blandsäd (korn, vete, havre) ^a	Alla	1,80	87	123	4,0	5,1	246	13,1
	Galax Utmärkt (konc.)	R	3,36	89	290	8,0	12,0	259	12,6
	Åkerböna ^a	S1, S2-3	2,50	85	302	5,6	9,1	149	12,9
	Exprokaka ^a	S1, S2-3	2,80	89	339	12,4	13,3	215	15,5
Mineraler									
	Effekt Maxi Zn	Alla	7,12	100		10,0	0		
	Effekt Midi Zn	Alla	8,39	100		77,0	0		
	Effekt Hög Zn	Alla	8,00	100		36,0	0		
	Effekt Kalva	Alla	10,00	100		92,0	0		

^a R = referens, S1 = lösningsscenario 1 *Biologisk mångfald och lokal miljöpåverkan*, S2-3 = scenario 2 *Växtnärings- och markanvändning* och scenario 3 *Klimatpåverkan och fossila resurser*, M = medelhög intensitet, H = hög intensitet

^b samma foder används i mjölkfoderstaterna.

Dikornas, rekryteringskvigornas och avelstjurarnas ensilage är tänkt vara rundbalar medan samtliga växande nötkreatur för slakt ges plansiloensilage.

I samtliga alternativ har 2,5 % lagts till på åtgången av alla fodermedel utom naturbete. Detta är en uppskattad mängd foderbordsspill, som bygger på restvägningar på forskningsstationen Götala.

Fodermedel i referens- och lösningsscenarierna beskrivs ytterligare nedan.

Bete

Betesperioden varar från 1 maj till 15 okt för alla växande djur medan dikorna går ute lite längre, från 15 april till 15 november.

Näringsinnehåll i naturbeten utgår från en sammanställning från många försök (Spörndly, Hessle och Pelve, pers komm i Jamieson, 2010). Samma värden används i såväl referens som samtliga scenarier.

I beräkningen av hävdad areal naturbeten ingår även rekryteringskvigorna i såväl mjölkbesättningarna som i dikobesättningarna. (I köttmängdsberäkningen ingår emellertid endast slaktkvigor från mjölkbesättningarna och dikobesättningarna, alltså inte rekryteringskvigorna.)

Hur betet bedrivs i de olika scenarierna återfinns nedan.

Foder – tillverkning, lagring, transport

Allt foder inom nötköttsproduktionen utom mineralfodren produceras, lagras och transporteras på den egna gården med ett undantag som anges nedan.

Kontrollprogram och hälsa

Samtliga besättningar med nötkreatur är anslutna till vedertagna kontrollprogram såsom för BVD¹.

Produktionsstyrning och produktionsuppföljning

Data avseende slakresultat kan hämtas löpande från slakteriet. Grovfoder kan analyseras vid lämpligt laboratorium. Hjälp med produktionsstyrning och produktionsuppföljning kan vid behov tas från Växa Sverige, Hushållningssällskapet, LRF Konsult och Taurus.

För gödsel- och växtodlingsberäkningar: föräldradjur

De slaktdjur som blir slutresultatet av nötköttsproduktionssystemen ska belastas också av de föräldradjur som behövs. För mjölk/köttraskorsningskalvarna har fodermängden för modern räknats med i mjölkfoderstaterna, så inget "föräldratillägg" behövs i nötköttsproduktionen från dessa djur. För dikalvarna däremot krävs att de uppfödningssystemen förutom sin egen foderkonsumtion även belastas av dikon, avelstjuren och rekryteringskvigan, samtidigt som köttmängden också blir större. Rekryteringsprocenten i dikalvsproduktionen är 20 %. Vi räknar med besättningsstorlek 17 kor och en avelstjur. Utifrån detta resonemang ska alltså till dikalvsmodellerna belastas förutom av sin egen uppfödning även av föräldratilläggen enligt Tabell 4. Observera att dikorna endast belastar 80% under stallperioderna utslaget på fem kalvar eftersom de kalvar in på våren men slaktas på hösten.

¹ Bovint virusdiarré

Tabell 4 "Föräldratillägg" per uppfött djur

Dikalvsmodell för slakt	"Föräldratillägg"
RDISIKv	100 % RDIKo, 5 % RDIvTj, 20 % RDISIKv ^a
RDIUnTj	100 % RDIKo, 5 % RDIvTj, 20 % RDISIKv ^a
1DISIKv	100 % DIKo, 5 % RDIvTj, 20 % RDISIKv ^a
DIStut	100 % DIKo, 5 % RDIvTj, 20 % RDISIKv ^a
21DIUnTj	100 % DIKo, 5 % RDIvTj, 20 % RDISIKv ^a
22DISIKv	100 % DIKo, 5 % RDIvTj, 20 % RDISIKv ^a
22DIUnTj	100 % DIKo, 5 % RDIvTj, 20 % RDISIKv ^a

^a För rekrytering

Förklaringar till modellbeteckningarna:

RDISIKv Slaktkviga från dikalvsproduktionen i referensscenariot (modell som används även som rekryteringskviga i all dikalvsproduktion)

RDIUnTj Ungtjur från dikalvsproduktionen i referensscenariot

RDIKo Diko i dikalvsproduktionen i referensscenariot.

RDIvTj Avelstjur i dikalvsproduktionen i referensscenariot (modell som används även som avelstjur i all dikalvsproduktion)

RMUnTj Ungtjur från mjölkproduktionsystemet i referensscenariot

1DISIKv Slaktkviga från dikalvsproduktionen i scenario 1, både SRB, medelhög mjölkproduktion, och holstein, hög mjölkproduktion. Modell som används även i scenario 2-3 med SRB, medelintensiv mjölkproduktion.

DIStut Stut från dikalvsproduktionen i scenario 1 med SRB, medelintensiv mjölkproduktion. Modellen används även i scenario 1 med holstein, högintensiv mjölkproduktion.

DIKo Diko i scenario 1 och 2-3, både med SRB, medelintensiv mjölkproduktion, och med holstein, högintensiv mjölkproduktion.

Emissioner från fodersmältning

Metanproduktion från fodersmältning har hämtats från Berglund et al (2009).

Uppfödningsmodellerna i projektet har matchats på bästa möjliga sätt mot djurslagen i referensen men modifierats för att ta hänsyn till de slaktåldrar och den betesdrift som förekommer i projektet (Tabell 5).

Tabell 5 Metanproduktion från fodersmältning

Dikalvsmodell för slakt och mjölkornas avkommor för slakt	Fotnot	kg CH ₄ /djur och år
RDIKo, DIKo, RDIvTj	1	82
RDISIKv, 11MKStutS, 11MKStutV, 11MKSIKvS, 11MKSIKvV	2	51
RMUnTj, RDIUnTj	3	61
DIStut	4	55
1DISIKv (21 mån)	5	49
22DISIKv (16 mån)	5	45
21MKUnTj, 21DIUnTj, 22MKUnTj, 22DIUnTj	6	56

- 1) Antas motsvara diko 700 kg
- 2) Antas motsvara rekryteringskviga mjölkras 24 månader
- 3) Antas motsvara intensiv grovfodertjur (uppfödningstid 16-17 månader)
- 4) Antas motsvara rekryteringskviga mjölkras 30 månader
- 5) Antas motsvara rekryteringskviga mjölkras 24 månader, men korrigerat för kortare uppfödningstid
- 6) Antas motsvara kraftfodertjur (uppfödningstid 14-15 månader)

Förklaringar till modellbeteckningarna:

RDISIKv Slaktkviga från dikalvsproduktionen i referensscenariot (modell som används även som rekryteringskviga i all dikalvsproduktion)

RDIUnTj Ungtjur från dikalvsproduktionen i referensscenariot

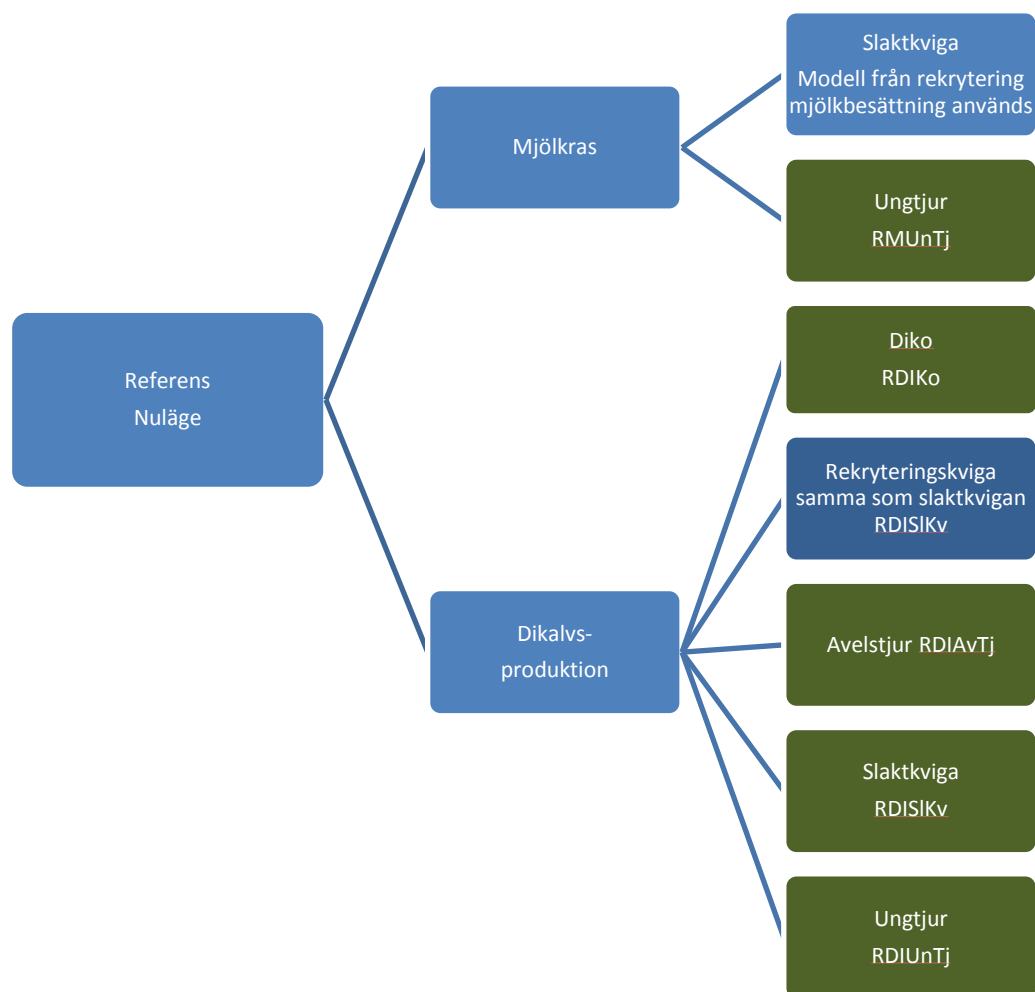
RDIKo Diko i dikalvsproduktionen i referensscenariot.

RDIvTj Avelstjur i dikalvsproduktionen i referensscenariot (modell som används även som avelstjur i all dikalvsproduktion)

RMUnTj Ungtjur från mjölkproduktionsystemet i referensscenariot

Referensscenario

Referensscenariot illustreras av Figur 5.



Figur 5 Referensscenario - nuläge

Grön ruta är en ny djurmodell/foderstat. De blå motsvarar inga nya djurmodeller/foderstater utan är antingen ett led i strukturen eller en djurmodell/foderstat som återfinns i ett tidigare scenario. Förklaringar till modellbeteckningarna (se även Antaganden och avgränsningar för alla nötköttsproduktionsscenarioer ovan):

RDISIKv Slaktkviga från dikalvsproduktionen i referensscenariot (modell som används även som rekryteringskviga i all dikalvsproduktion)

RDIUnTj Ungtjur från dikalvsproduktionen i referensscenariot

RDIKo Diko i dikalvsproduktionen i referensscenariot.

RDIvTj Avelstjur i dikalvsproduktionen i referensscenariot (modell som används även som avelstjur i all dikalvsproduktion)

RMUnTj Ungtjur från mjölkproduktionsystemet i referensscenariot

Djurmaterial och rekrytering

Avväjningsvikt för mjölkrastjurkalvar är 100 kg vid 80 dagar och för avvanda dikalvar av tung ras 250 kg för kvigor och 275 kg för tjurar vid 210 dagar. Avväjningsvikt mjölkrastjuror motsvarar erhållna förmedlingskalvar på Götala nöt- och lammköttscentrum medan dikalvarnas vikter är 25 kg lättare än avelsbesättningar anslutna till KAP² (Svensk Mjolk, 2012). Dikalvarnas avväjningsvikter motsvarar en daglig tillväxt på 1100 respektive 1200 g/dag för referens- respektive lösningsscenarierna.

För rekryteringskvigor och avelstjuror i dikalvsproduktionen har referensvärdena avseende såväl tillväxter som fodermedel behållits genomgående i alla scenarier. Rekryteringskvigor har uppnått 80 % av vuxenvikt vid 24 mån.

Dikorna väger 750 kg, men svenska dikor är generellt överutfordrade och antas därmed istället väga 775 kg. Dikorna mjölkar 9 kg mjölk/dag under en månads tid efter kalvning på stall och därefter som mest 12 kg i referensvärdet och 15 i scenarierna. Den typiska dikon kalvar på våren och slaktas på hösten. Detta har tagits hänsyn till i foderbehovsberäkningarna med en minskad vinterfoderåtgång som tar hänsyn till andelen slaktkor (80 % av vinterfoderbehovet per ko).

Hänsyn har inte tagits till att redan idag sker en del seminering med könssorterad sperma och kötttrassemin i mjölkbesättningar. År 2011 var ca 3 % kötttrassemin till mjölkkor (Svensk Mjolk, 2012), vilket skulle motsvara ca 10 000 kalvar. Statistik för könssorterad sperma finns inte. De kalvar av "hitta" kön och ras som finns med i beräkningarna för mjölkproduktionen för att ha marginal för att få tillräckligt med rekryteringskvigor, att det blir felsorterad sperma etc beräknas bli mellankalv. Antalsmässigt innebär det att i hela riket avgår 22 000 av mjölkornas kalvar och 6 000 av dikornas kalvar per år i såväl referens som scenarierna för att gå in i en bibehållen mellankalvsproduktion av dagens storlek. Motsvarande antal kalvar som avgår för mellankalvsproduktion i Västra Götalandsregionen är 3 600 mjölkraskalvar och 990 dikalvar. I referensvärdena antas hälften av dessa kalvar vara kvigkalvar och hälften tjurkalvar.

Beräkning av djurantal och total slaktvikt

Behov av mängd nötkött uttryckt i kg slaktvikt motsvarar 2012 års slakt (Sveriges officiella statistik, 2012) med tillägg av 4,75% hemslakt (Jordbruksverket, 2012). Behovet i Västra Götalandsregionen utgår för dikornas del från den andel av de levande djuren som finns i regionen (Sveriges officiella statistik, 2012) - 15,7% av dikorna. Av totalt antal mjölkkor i landet återfinns 17,1% av mjölkkorna finns i Västra Götalandsregionen. Alla avkommor beräknas födas upp i hemlandet och inga växande nötkreatur importeras heller till Västra Götalandsregionen för slutuppfödning. Ett viktat medelvärde på 16,5% har valts för att täcka behovet av nötkött för de två djurkategorierna. Trots att olika former av svinn har medtagits i beräkningarna kvarstår ett oförklarligt svinn av slaktdjur på 7,5 %. Detta svinn har även funnits i tidigare undersökningar (Hökås, 1982).

Rekryteringsprocent för mjölkkorna är 38 % (se kapitel Primärproduktion mjölk). För dikorna är den 20 %. I dikobesättningarna hålls en avelstjur per 17 kor, vilket motsvarar en medelbesättning utifrån Sveriges officiella statistik (2012).

² Köttboskapskontrollen

Beräkningarna är baserade på att varje mjölkko genererar 0,996 kalv per år som registreras in i CDB³ i referensvärdena (Svensk Mjolk, 2012). Data rörande andel kalvar som självdör/avlivs tas från Jordbruksverket (2012), i vilken det framgår att 7,68% av mjölkkraskvigkalvarna dör eller avlivs före normal inkalvningsålder. Av mjölkkrastjurkalvarna dör 11,2% under uppfödningen. SRB har en 1,2 procentenheter lägre dödlighet än holstein (Svensk Mjolk, 2012), vilket har använts i scenariobeskrivningarna.

Rörande dikorna i referensscenariot har data på antal födda kalvar per år tagits från Köttboskapskontrollen, KAP (Svensk Mjolk, 2012). Varje diko ger 0,858 registrerad kalv per år. Av de registrerade kalvarna självdör/avlivs 5,1% av kvigkalvarna och 6,3% av tjurkalvarna under uppfödningen (Jordbruksverket, 2012). Detta kalvanttal per diko och år överensstämmer med annan nationell och internationell fältdata (Agribeeff, 2013; Deblitz, 2009). Det finns även en rapport från SJV som visar att 2008 fanns 196 254 dikor och samma år föddes 226 242 kalvar (Jordbruksverket, 2012; Sveriges officiella statistik, 2013). Dessa data anses emellertid realistiska att använda i detta sammanhang. I samma rapport anges ett alltför lågt kalvanttal per mjölkko. Sannolikt föds en hel del kalvar i mjölkbesättningar som säljs till en vidareuppfödare vid låg ålder varvid kalven födselrapporteras till CDB av köparen.

De allra flesta kalvar som dör gör det under sina tre första levnadsveckor (Jordbruksverket, 2012). Mjolk är redan inkluderat eftersom mjölkavkastningen hos korna endast avser levererad mjolk. Den kraft- och grovfodermängd mjölkkraskalvarna äter under sin första tid är att betrakta som försumbar. Även dikalvar lever enbart på mjolk i början varför ingen hänsyn tas till det extra foderbehovet. I beräkningarna är det som framgått ovan med 7,5% oförklarligt svinn, vilket innebär att det blir en del djur som så att säga äter full foderstat hela vägen fram till slakt utan att ge kött.

I referensen blir 6,6% av mjölkkorna och 2,0% av dikorna kadaver (Taurus, 2013; Alvåsen et al., 2012; Torsein et al., 2011).

Slaktåldrar, slaktvikter och slaktutbyte

Som referens används medelslaktvikt och medelslaktålder för respektive djurkategori och ras 2012 (Taurus, 2013). För mjölkkrasdjuren är slaktåldern för kvigan densamma som inkalvningsåldern (28-29 mån) och för ungtjuren 18 mån. Slaktvikt är 275 respektive 310 kg. För dikalvarna har använts 290 kg slaktvikt vid 24 mån för kvigan och 340 kg vid 17 mån för ungtjuren.

Stall och närmiljö

Det finns ingen statistik över i vilken utsträckning nötkreatur, förutom mjölkkor, hålls i olika inhysningssystem i Sverige. Dikor hålls såväl i uppbundet system i äldre mjölkkoladugårdar som lösgående på djupströbädd, i liggbåssystem eller i utedrift. Bostad et al. (2011) har undersökt större kalvköpande besättningar. Där delas kalvens uppfödningsperiod in på tid i mottagningsstall och tid i slutgödningsstall, vilka utgör i medeltal 12 respektive 88% av uppfödningstiden. Bostad et al. (2011) visar att det är vanligt förekommande med flera inhysningssystem per besättning då en tredjedel (34%) har två eller flera olika inhysningssystem under slutgödning. Det kan röra sig om ett nybyggt lösdriftsstall med liggbås, ett stall med djupströbädd och skrapad gång och ett isolerat helspaltstall.

³ Centrala databasregistret

Under tiden i mottagningsstallet har emellertid de flesta, 90%, endast en inhysningssystem, vanligen djupströbädd.

Strö

Dikorna, rekryteringskvigorna och avelstjurarna i dikobesättningarna i referensscenariot använder halm som strö.

I större kalvköpare besättningar sker tillförseln av strö vanligen mekaniskt (Bostad et al., 2011).

Fodermedel – råvaror, tillsatser, foderstatsoptimering

Som referensvärden för foder för slaktungnöt, rekryteringskviga, avelstjur och högdräktig och digivande diko används samma vallensilage som i mjölkproduktionsscenarierna. Den lågdräktiga dikon har ett eget referensvallensilage, vilket baseras på värden från ett försök på Götala med känd konsumtion (Jardstedt, pers. komm.). (Tabell 6)

Tabell 6 Antal djur och mängd fodermedel, referensscenariot

Modellbeteckning	RMUnTj	RDIKo	RDIAvTj	RDISIKv	RDUnTj
Antal djur	21 892	30 194	1 776	5 652	11 507
Fodermedel (kg per djur och år)					
Naturbete		2 257	1 887	1 057	
Klövervall					
Bra gräsensilage					
Majsensilage					
Referensensilage ungnöt	1 575			2 356	1 136
Blandsäd	1 888			93	1 467
Åkerböna					
Rörflensensilage diko					
Expro					
Referensensilage diko		1 726	2 470		
Galax Utmärkt	177				
Effekt Maxi Zn					
Effekt Midi Zn				25	
Effekt Hög Zn	30				32
Effekt Kalva		22	72		
Summa	3 670	4 005	4 429	3 532	2 634

Bete kg ts, i övrigt kg foder

Förklaringar till modellbeteckningarna: se text till Figur 5.

Bete

I utgångsläget är tillväxten på bete hos alla djurkategorier ungnöt i nötköttsproduktionen 500 g/dag. Foderåtgången för rekryteringskvigorna i mjölkproduktionen baseras på åkermarksbete 1740 kg torrsubstans per uppfött djur (Berglund et al., 2013). I verkligheten idag, vilket bör vara referensvärdet, går rekryteringskvigor i mjölkbesättningar på 60 % naturbete och 40 % åkermarksbete (Hessle et al., 2004), på djur- (areal)-basis, ej avkastningsbasis. I vidare beräkningar

antas därför 50 % av ts komma från naturbete respektive åkermarksbete där totala betesmängden ökas 10 % för att kompensera för naturbetets lägre näringsinnehåll.

Foder - tillverkning, lagring och transport

Samtliga djurkategorier inom nötköttsproduktionen får foder som produceras, lagras och transporteras på den egna gården med undantag för mjölkkrastjurarna som delvis får ett köpt koncentrat.

Foderhanteringssystem

Statistik över foderhanteringssystem i nötköttsproduktionen saknas. Enligt en studie av landets största ungtjursuppfödare (Bostad et al., 2011) tillämpas fullfodersystem av hälften (53%) medan resten separatutfodrar grovfoder och kraftfoder. De allra flesta utfodrar i fri tillgång. Hos dikalvsproducenter och kalvuppfödare med färre djur är sannolikt mekaniseringsgraden betydligt lägre. Rundbalar och vid behov separatutfodrat kraftfoder dominerar sannolikt hos dessa.

Gödselhanteringssystem

Gödselhanteringssystemen är beroende av inhysningssystemen, där uppbundna djur i långbås genererar fastgödsel medan liggbåssystem och helspaltsystem ger flytgödsel. Gödseln från alla svenska nötkreatur, förutom mjölkkor, fördelades under åren 2008/2009 på 33% fastgödsel, 32% flytgödsel och 30% djupströbädd (Sveriges officiella statistik; 2009). Urinbehållare uppges av 18%. I de allra flesta fall är flytgödsel- och urinbehållare täckta, vanligen av ett svämtäcke.

Kontrollprogram och hälsa

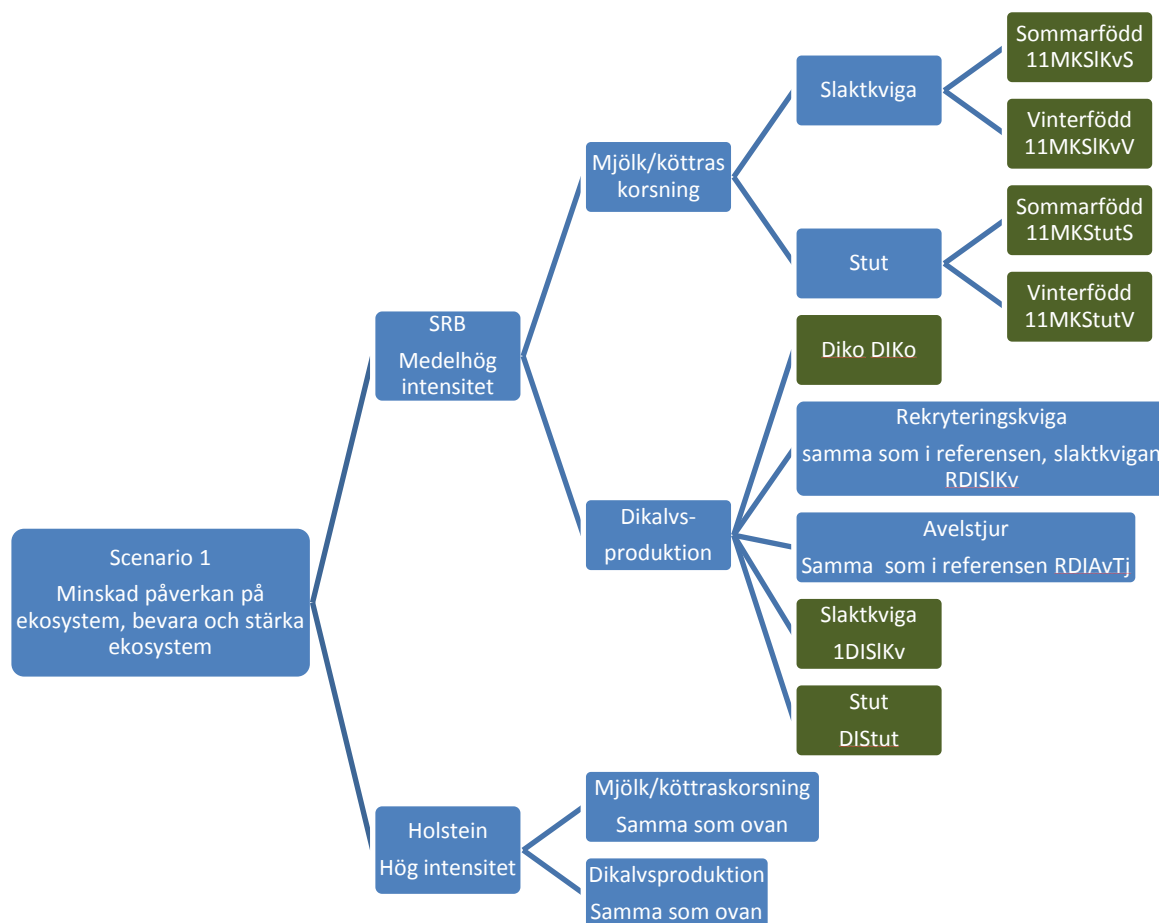
Det finns möjlighet att köpa en tjänst från Svenska Djurhälsovården, att vara ansluten till deras Stora (eller Lilla) Paket. Detta utnyttjas främst av större kalvköpande besättningar.

Produktionsstyrning och produktionsuppföljning

Förutom att vissa koncept (t ex KRAV och Svenskt Sigill) kräver vissa typer av styrning och uppföljning är denna valfri. Hur väl produktionen styrs och följs upp i de enskilda besättningarna är därför okänt.

Lösningsscenarier

Scenarierna illustreras av Figur 6 och Figur 7.



Figur 6 Nöt lösningsscenario 1 – biologisk mångfald och lokal miljöpåverkan

Grön ruta är en ny djurmodell/foderstat. De blå motsvarar inga nya djurmodeller/foderstater utan är antingen ett led i strukturen eller en djurmodell/foderstat som återfinns i ett tidigare scenario.

Förklaringar till modellbeteckningarna (se även Antaganden och avgränsningar för alla nötköttsproduktionsscenarier ovan):

1DISIKv Slaktkviga från dikalvsproduktionen i scenario 1, både SRB, medelintensiv mjölkproduktion, och holstein, högintensiv mjölkproduktion. Modell som används även i scenario 2-3 med SRB, medelintensiv mjölkproduktion.

DStut Stut från dikalvsproduktionen i scenario 1, både med SRB, medelintensiv mjölkproduktion, och med holstein, högintensiv mjölkproduktion.

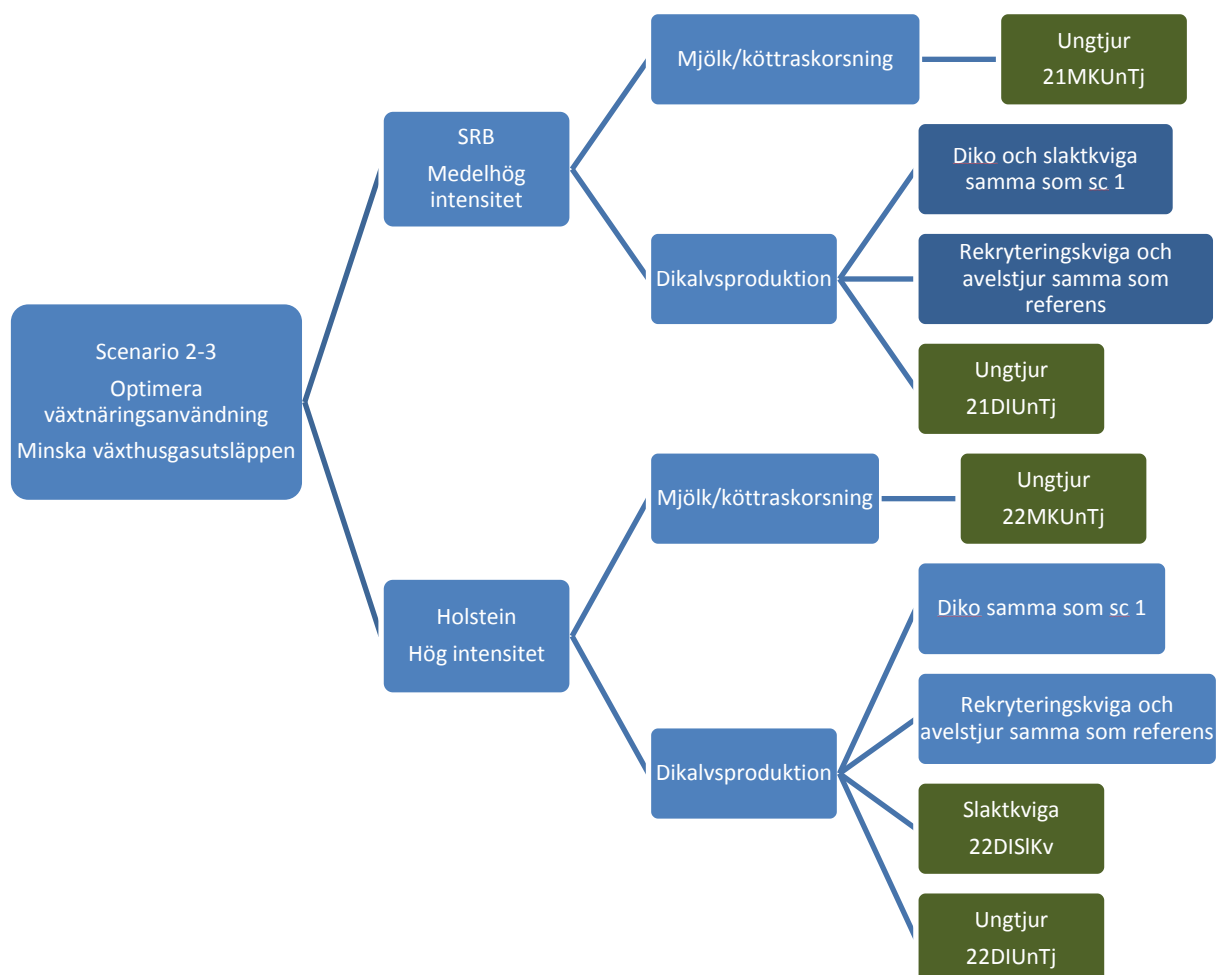
DIKo Diko i scenario 1 och 2-3, både med SRB, medelintensiv mjölkproduktion, och med holstein, högintensiv mjölkproduktion.

11MKSIKvS Sommarfödd slaktkviga av mjölk-/köttraskorsning från mjölkproduktionssystemet i scenario 1, både med SRB, medelintensiv mjölkproduktion, och med holstein, högintensiv mjölkproduktion.

11 MKSIKvV Som ovan men vinterfödd

11 MKStutS Sommarfödd stut av mjölk-/köttraskorsning från mjölkproduktionssystemet i scenario 1, både med SRB, medelhög mjölkproduktion, och med holstein, hög mjölkproduktion.

11MKStutV Som ovan men vinterfödd



Figur 7 Nöt lösningsscenario 2 och 3 – Växtnärings- och markanvändning och Klimatpåverkan och fossila resurser

Förklaringar till modellbeteckningarna:

21DIUnTj Ungtjur från dikalvsproduktionen i scenario 2-3, SRB, medelintensiv mjölkproduktion.

22DISIKv Slaktkviga från dikalvsproduktionen i scenario 2-3, holstein, högentensiv mjölkproduktion

22DIUnTj Ungtjur från dikalvsproduktionen i scenario 2-3, holstein, högentensiv mjölkproduktion.

21 MKUnTj Ungtjur av mjölk-/köttraskorsning från mjölkproduktionssystemet i scenario 2-3, SRB, medelintensiv mjölkproduktion.

22 MKUnTj Ungtjur av mjölk-/köttraskorsning från mjölkproduktionssystemet i scenario 2-3, holstein, högintensiv mjölkproduktion.

Djurmateriel och rekrytering

Såväl scenario 1 som 2-3 använder könssorterad mjölkrassperma och erhåller mjölk/köttraskorsningar. I scenario 2-3 är även köttrassperman könssorterad, vilket förutom rekryteringskvigorna ger endast tjurkalvar.

Avvänningsvikter för mjölk/köttraskorsningar är 110 kg för kvigkalvar och 120 kg för tjurkalvar. Avvänningsvikter för dikalvar har höjts med 25 kg och motsvarar därmed vikterna i KAP (Svensk Mjolk, 2012). Höjningen i avvänningsvikt har i scenarierna åstadkommits genom kalvgömma på betena och en generellt bättre betesdrift. I kalvgömmen äter kalven en kraftfoderblandning, totalt 30 kg spannmål/ 10 kg åkerböna/ 10 kg rapskaka. Denna mängd är inlagd i dikons foderåtgång. Varje diko ger 0,96 avand kalv per år.

Antal kalvar som avgår för bibehållen mellankalvsproduktion är samma som i referensen. Minskningen tas från en fjärdedel vardera i de fyra uppfödningmodellerna i scenario 1 och helt från tjurkalvarna i scenario 2-3.

Beräkning av djurantal och total slaktvikt

Rekryteringsprocent för mjölkorna är 33 % för medel intensitet med SRB och 44 % för hög intensitet med holstein. Dikornas rekryteringsprocent är oförändrat 20 %.

Kalv- och kodödlighet minskar till vad de 25% bästa besättningarna beräknas ha idag och utgår från Jordbruksverket (2012) kompletterat med Grönvall (pers. medd), Torsein et al. (2011) och Alvåsen et al. (2012) kompletterat med Alvåsen (pers. medd). Scenarierna minskar kalvdödligheten till 30% av vad den är i referensvärdet på grund av förbättrad skötsel. Även överlevnaden av korna förbättras på grund av bättre skötsel. Dödligheten hos kor i scenarierna är därför 44% av vad den är i referensvärdet. Dödligheten hos SRB är 2 procentenheter lägre än dödligheten hos holstein (Alvåsen et al., 2012). Samma procentuella förbättring i scenarierna har använts för mjölkras- och köttrasdjur.

Det hålls oförändrat en avelstjur per 17 kor. Även det oförklarliga svinnet hålls oförändrat på 4,2%.

Slaktåldrar, slaktvikter och slaktutbyte

För mjölk/köttraskorsningar i scenario 1 har två födelsetidpunkter beräknats, vinter (1 jan) och sommar (1 juli), för såväl slaktkviga som stut. Eftersom det inte var relevant att utfodra dessa extensiva uppfödning modeller med hög intensitet har endast en intensitet beräknats och avses gälla båda alternativen i scenario 1. För slaktkvigan har uppfödningstiden jämfört med nuläget förkortats till 24 mån både för vinterfödd och sommarfödd kviga med oförändrad slaktvikt, 300 kg. Likaså har mjölk/köttrasstutens uppfödningstid kortats till 24 mån med oförändrad slaktvikt 320 kg.

Bland dikalvarna slaktas kvigan vid 21 mån med en slaktvikt på 310 kg i såväl scenario 1, både medelhög och hög intensitet, och i scenario 2-3 medelhög intensitet (Hessle et al., 2007). För köttraskvigan i scenario 2-3 med hög intensitet är slaktvikten 280 kg och 16 mån.

Dikalvsstuten i scenario 1 blir 30 mån innan slakt och väger då 390 kg slaktad, i enlighet med försök (Hessle et al., 2011).

Dikalvstjuren i scenario 2-3 väger 360 kg slaktad vid båda intensiteterna, men vid medelhög intensitet är slaktåldern 14 mån medan den är 13 mån vid hög intensitet.

Mjolk/köttrastjuren i scenario 2-3 väger 330 kg slaktad i båda intensiteterna, men den är 15 mån vid medelhög intensitet och 14 mån vid hög intensitet.

Stall och närmiljö

Byggnadsbeståndet på respektive gård hålls samlat, vilket spar arbetstid (Bostad, et al., 2011).

Dikorna, rekryteringskvigorna och avelstjurarna hålls i olika grupper i ett oisolerat stall per besättning. Stallet har djupströbädd med traktorskrapad gång.

Vidareuppfödningen av slaktungnöten sker i större besättningar som köper upp kalvar från flera mjolk- och/eller dikalvsproducenter. Slaktungnöten hålls även de i oisolerat stall, men detta har liggbåssystem.

Strö

För dikorna, rekryteringskvigorna och avelstjuren i dikobesättningarna används rörflen som strö eftersom tillgången på halm är begränsad i den skogs- och mellanbygd där de flesta dikorna finns samtidigt som rörflen skulle kunna odlas där. Samma gräs men en annan skörd används till foder.

För slaktungnöten används halm eller spån.

Fodermedel – råvaror, tillsatser, foderstatsoptimering

I samtliga scenarier har mjölkreferenssilaget behållits till de mer långsamväxande ungnöten rekryteringskvigan och köttasstuten. Likaså har dikoreferenssilaget behållits för avelstjur och högdräktig diko.

För de mer snabbväxande ungnöten har ett tidigare skördat gräsdominerat ensilage använts i scenario 1 och likaså i scenario 2-3 med medelhög intensitet.

I scenario 2-3 med hög intensitet har däremot samtliga slaktungnöt fått ett grovfoder bestående av 50 % majsensilage och 50 % klöverrikt ensilage. Att majsensilage/klöverensilage inte har använts i hög intensitet i scenario 1 beror på att de extensiva uppfödningmodellerna med betande kviga och stut där inte lämpar sig för intensiv majsutfodring.

Dikorna har under lågdräktighet i samtliga scenarier istället för ett traditionellt sent skördat vallensilage fått ensilage av rörflen. Rörflen har i såväl en fältstudie som i försök fallit väl ut då det gäller att begränsa överkonsumtionen hos dikor trots utfodring i fri tillgång (Arnesson och Salevid, 2012; Jardstedt, pers komm.). Rörflen används även som strö istället för halm.

I samtliga lösningsscenarier har sojamjölslaserade proteinfodermedel ersatts med åkerböna och kallpressad rapskaka, vilket i försök har visat sig fungera utmärkt med bibehållen tillväxt (Johansson et al., 2011). Proportionerna har varit mellan 1:1 och 2:1. Rapsmjöl blandades inte i, mest beroende på att det blev mer överskådligt att begränsa antalet fodermedel.

I Tabell 7 anges antal djur av olika modeller och mängd fodermedel per djurmodell och år i de olika lösningsscenarierna. Förklaringar till modellbeteckningar: se text till Figur 5, Figur 6 och Figur 7

Tabell 7 **Antal djur per år och mängd fodermedel per djurmodell och år i de olika lösningsscenarierna.**

Modellbeteckning	RDIAvTj	RDISIKv	RDUnTj	11MKSIKvS	11MKSIKvV	11MKStutS	11MKStutV	DIKo	1DISIKv	DIStut	21MKUnTj	21DIUnTj	22MKUnTj	22DISIKv	22DIUnTj
Antal djur															
1, mycket bete, medel, SRB	1 363			7 626	7 626	7 534	7 534	23 168	4 634	9 225					
1, mycket bete, hög, holstein	2 021			4 607	4 607	4 547	4 547	34 355	7 110	13 919					
2-3, klimat och växtnäring, medel, SRB	1 675							28 475	5 809		30 135	5 757			
2-3, klimat och växtnäring, hög, holstein	2 707							46 014					18 189	9 691	9 607
Fodermedel (kg per djur och år)															
Naturbete	1 887	1 057		1 716	1 980	2 083	2 343	3 081	1 360	2 594				0	
Klövervall													887	1 023	567
Bra gräsensilage				2 494	2 364	2 492	2 611		1 817		1 789	1 221			
Majsensilage													869	1 023	567
Referensensilage ungnöt		2 356	1 136							3 153					
Blandsäd		93	1 467	233	185	232	186	30			1 271	912	1 197	536	916
Åkerböna				175	103	176	102	10			118		198	79	54
Rörflsensilage diko								700							
Expro				51	14	51	14	10			67		121	44	18
Referensensilage diko	2 470							900							
Galax Utmärkt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Effekt Maxi Zn				17	22						62	37			
Effekt Midi Zn		25							9						
Effekt Hög Zn			32			24	26			14			46	7	35
Effekt Kalva	72														

Bete

I scenarierna har djurtillväxten på bete höjts till 600 g/dag för slaktkvigor och 650 g/dag för distuten som snålfodras under stallperioden innan. Tillväxtökningen beror på en förbättrad betesdrift generellt sett.

I scenario 1 betar mjölk/kötttrasdjuren två betesperioder, oavsett födelsetidpunkt. Av dikalvarna betar kvigor en ytterligare betesperiod efter diperioden medan stuten betar två betesperioder efter diperioden.

Vinterfödda mjölk/kötttraskvigor och –stutar är små när de släpps på bete och de får därför 1 kg kraftfoder (spannmål/åkerböna/rapskaka) på bete första betessommaren. Denna mängd är inräknad i foderåtgångsberäkningarna redan i NorFor.

Slaktkvigan i scenario 2-3 med hög intensitet har emellertid enbart rastfålla som bete för att uppfylla lagkraven och får full stallfoderstat inne.

För dikorna är foderkonsumtionen också större i scenarierna än i utgångsläget. Även detta beror på en allmänt förbättrad betesdrift, men också på att korna har snålfodrats under föregående stallperiod och därmed är hungrigare. Om vi tänker oss ett djurmateriel som selekterats för något högre mjölkavkastning (max 15 kg/dag istället för max 12 kg/dag) bidrar även detta till ett större foderbehov under betesperioden än i utgångsläget

Foder – tillverkning, lagring, transport

Samtliga djurkategorier inom nötköttsproduktionen får foder som produceras, lagras och transporteras på den egna gården.

Foderhanteringssystem

Dikorna, rekryteringskvigor och avelstjurarna i dikobesättningarna utfodras i fri tillgång och foderstaten baseras på rundbalsensilage av kvaliteter som angetts ovan. Utfodringen sker sällan.

Även slaktungnötens foderstater baseras på vallensilage med ovanstående kvaliteter och i fri tillgång. Ensilaget lagras i plansilo och utfodringen sker med automatiserad fullfodervagn flera gånger per dag.

Gödselhanteringssystem

I de dikalvsproducerande besättningarna blir det fastgödsel från skrapgångarna, som hanteras med traktor och skrapa. Djupströbädden körs ut årligen med traktor eller minilastare och hanteras just som djupströ. Slaktungnöten genererar flytgödsel, vilken hanteras med mekanisk utgödsling kompletterad med manuell renhållning av själva liggbåsen en eller två gånger per dag. Jämfört med referensvärdet ökar således andelen flytgödsel i nötköttsproduktionen.

Kontrollprogram och hälsa

Förebyggande djurhälsa inom nötköttsproduktionen sker inom ramen för Svenska Djurhälsovården hos de kalvköpare besättningarna. I dikobesättningarna är djurhälsan i regel god, varför denna anslutning inte bedöms nödvändig.

Produktionsstyrning och produktionsuppföljning

Styrningen sker främst i de kalvköpare besättningarna. Djuren vägs regelbundet, särskilt inför slakt. Data avseende slakresultat hämtas löpande från slakteriet t ex Skövde slakteri. Grovfoder analyseras

vid lämpligt laboratorium t ex Eurofins i Lidköping. Hjälp med produktionsstyrning och produktionsuppföljning tas vid behov av de rådgivare som finns.

Referenser nötköttsproduktion

Agribeeff. 2013. Nötköttsproduktionens lönsamhet. Rapport 942 procent avvanda kalvar per år, 2009. Tillgänglig på <http://www.agribeeff.se/>.

Alvåsen, K., Jansson Mörk, M., Hallén Sandgren, C., Thomsen, P.T., Emanuelson, U. 2012. Herd-level risk factors associated with cow mortality in Swedish dairy herds. Journal of Dairy Science 95, 4352-4362.

Arnesson, A. och Salevid, P. 2012. Rörflen som foder till dikor under lågdräktighet. Rapport 35. Inst. för husdjurens miljö och hälsa, SLU, Skara.

Berglund, M., Clason, C., Bååth Jacobsson, S., Bergström Nilsson, S., Sund, V. 2013. Klimatavtryck av insatsvaror i jordbruket – ungnöt, smågrisar, gyltor och strömedel. Hushållningssällskapet Halland, 18.

Berglund M, Cederberg C, Clason C, Henriksson M, Törner L. 2009. Jordbrukets klimatpåverkan – underlag för att beräkna växthusgasutsläpp på gårdsnivå och nulägesanalyser av exempelgårdar.

Bostad, E., Swensson, C., Pinzke, S. 2011. Labour input in specialist beef bull production in Sweden. Agric Eng Int: CIGR Journal. 1-12.

Deblitz, C. 2009. Beef Report 2009 Benchmarking systems worldwide. Agri benchmark, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig, Tyskland.

Delrapport JOKER. Hushållningssällskapet Halland. ISBN 91-88668-63-0

Hansson, I. 1989. Nötslaktkroppar sammansättning och egenskaper. En rapport baserad på styckningar utförda vid Avd. för köttvetenskap. Rapport 89. Inst. för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, SLU, Uppsala, s 11.

Hansson, I. 1991. EUROP i svensk köttklassificering. Rapport 5. Inst. för livsmedelsvetenskap, SLU, Uppsala, s 5-6.

Hansson, I. 1999. EU-fat group vs. fat deposition. Opublicerat.

Hessle, A., Dahlström, F., Wallin, K. 2011. Alternative production systems for male Charolais cross-bred cattle using semi-natural grasslands. Acta Agriculturae Scandinavica, Section A - Animal Science 61, 21-33.

Hessle, A., Nadeau, E., Johnsson, S. 2007. Beef heifer production as affected by indoor feed intensity and slaughter age when grazing semi-natural grasslands in summer. Livestock Science 111:1-2, 124-135.

Hessle, A., Nadeau, E., Svensson, C. 2004. Feeding dairy calves and replacement heifers in south-western Sweden – a survey. Acta Agriculturae Scandinavica Section A - Animal Science 54, 94-102.

- Hessle, A., Wissman, J., Bertilsson, J., Burstedt, E. 2008. Effects of breed and season on defoliation and faecal composition in cattle grazing semi-natural grasslands. *Grass & Forage Science* 63, 86-93.
- Hökås, G. 1982. Köttet – en viktig del i samhällsekonomin. *Nötkött* 1, 8.
- Jamieson, A. 2010. *Nötkött*. Natur & Kultur, Stockholm. ISBN 978-91-27-41752-6. 224 s.
- Johansson, B., Fernqvist, T., Hessle, A., Nadeau, E., Arnesson, A., Kumm, K-I. 2011. Locally produced protein feeds for dairy bull calves. Eighth International Symposium on the Nutrition of Herbivores, Aberystwyth, Wales, UK, September 6-9, 2011, 489.
- Jordbruksverket. 2012. Statistik från Jordbruksverket. Statistikrapport 2012:03. Nötkreaturssektorns uppbyggnad. Tillgänglig på <http://www.jordbruksverket.se/>.
- Jordbruksverket. 2013. Statistik från Jordbruksverket. Statistikrapport 2013:04. Livsmedelskonsumtion och näringsinnehåll. Tabell 2a.
- Lindahl, C. 2012. Rapport från foderregistrering på Gunnarp. Taurus. Available at www.taurus.mu 2013.03.01. 30 p.
- NorFor Nordic Feed Evaluation System. 2008-2012. Typfoder version 5.8b. Svensk Mjök.
- Pelve, M. 2011. Cattle grazing on semi-natural pastures – animal behaviour and nutrition, vegetation characteristics and environmental aspects. Department of Animal Nutrition and Management, SLU. Agr. Lic. degree dissertation. Report 276.
- Svensk Mjök. 2012. Cattle statistics. p 30.
- Sveriges officiella statistik. 2009. Gödselmedel i jordbruket 2008/09. Mineral- och stallgödsel till olika grödor samt hantering och lagring av stallgödsel. Statistiska meddelanden MI 30 SM 1002, 80.
- Sveriges officiella statistik. 2013. Jordbruksstatistisk årsbok 2013 med livsmedel. SCB-Tryck, Örebro, 116.
- Taurus. 2013. Slaktstatistik helår 2012. Tillgänglig på <http://www.taurus.mu>
- Torsein, M., Lindberg, A., Hallén Sandgren, C. Persson Waller, K., Törnquist, M., Svensson, C. 2011. Risk factors for calf mortality in large Swedish dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine* 99, 136-147.

Personliga meddelanden

Karin Alvåsen, Sveriges lantbruksuniversitet 018-67 10 00

Anders Grönvall, statistikenheten Jordbruksverket 036-15 50 00

Mikaela Jardestedt, Sveriges lantbruksuniversitet 0511-67 000

Primärproduktion mjölk

Introduktion

I juni 2012 fanns det 348 000 mjölkcor fördelade på 4 900 företag i Sverige (Svensk Mjolk). Dessa levererade 2 860 000 ton mjölk med innehåll av 4,22 % fett och 3,46 % protein. Beräknad mängd ECM (avrundat i jämna 100-tal kg) blir då 8 400 kg ECM levererad mjölk per ko och år i Sverige. Motsvarande siffra i Västra Götaland skulle bli 8 300 kg ECM/ko/år. Enligt uppgifter från kokontrollen så ligger korna i Västra Götaland omkring riksnedeltalet i avkastning. Av totalt antal mjölkcor i Sverige 2012 återfinns 17,2 % i Västra Götaland. Några uppgifter om mjölkproduktionen i Sverige och i V. Götaland sammanfattas i Tabell 8. (Källa Växa Sverige).

Som nämnts i förordet till avsnitten om mjölk- och nötköttproduktion fastställdes två lösningsscenarier för mjölkproduktion, medel- och högentensiv produktion (9 000 kg ECM/ko och år respektive 11 000 kg ECM/ko och år). Inledningsvis fördes också diskussioner om ett alternativ med lågentensiv mjölkproduktion (ca 7 000 kg ECM/ko,år), men detta övergavs då det bedömdes svårt att uppvisa tillräcklig lönsamhet, vilket visats bland annat i en aktuell studie från Naturvårdsverket (Kumm, K.-I., 2013).

Tabell 8 Några data om mjölkproduktionen i Sverige och i V. Götaland samt behov av kor i de olika scenarierna (källa LRF Mjolk, Växa Sverige och Statistiska Centralbyrån)

	Sverige	Västra Götaland
Mjölkinvägning ,ton		
2000	3 297 000	573 422
2011*	2 844 861	479 787
2012*	2 855 479	477 600
2012, ton ECM (beräknat)	2 940 000	491 736
Antal mjölkföretag		
2011	5 286	935
2012	4 973	882
Medelleveranser, ton/företag		
2012	567	536
Antal mjölkcor		
2011 (juni)	347 495	-
2012 (juni)	345 527	59 425
Besättningsstorlek		
2012	70	66
Ekologiska mjölkleveranser, 2012		
Ton/år	363 621	98 679
Andel, %	12,7	20,7
ECM, kg/ko/år (dagens prod.siffror)		
2012	8 400	8 300
<i>Beräknat behov av mjölkcor i VGR för olika scenarier (inkl. produktion av helmjolk till kalvar)**</i>		
Referensalternativ		59 425
Medelintensitet (9.000 kg ECM/ko/år)		56 762
Hög intensitet (11.000 kg ECM/ko/år)		46 126

Djurmateriel

Antalet mjölkkor och antalet besättningar har minskat kraftigt under de senaste decennierna, men minskningen av antal kor var marginell senaste året. Medan man tidigare decennier haft en ökning av mjölkavkastningen med 100-200 kg ECM/år så har förändringarna under de senaste fem åren varit marginella. Orsaken till detta är svår att förklara. Kraftig strukturförändring med snabbt ökande besättningsstorlekar och höjda priser på inköpta fodermedel kan vara några förklaringar. De två raserna svensk röd boskap (SRB) och svensk holstein dominerar helt svensk mjölkproduktion (>90 % av korna). Genomsnittlig avkastning i kg ECM för kor inom kokontrollen (se nedan under rubrik "Kontrollprogram och hälsa") skiljer ca 1000 kg mellan holstein och SRB (8700 resp. 9700). Aveln inom SRB-rasen har skett enligt "den nordiska profilen" där mera vikt lagts vid hälso- och fertilitetsegenskaper. Holstein har ökat sin andel och utgör nu mer än 50 % av korna. Ökningen av andelen holstein bland mjölkorna har pågått under lång tid. För ett decennium sedan var SRB den dominerande rasen i Sverige. Denna förändring kan bero på många saker och skillnaden i avkastning har säkert varit viktig, men det kan också spegla att minskningen av antalet mjölkkor var särskilt stor i SRB:s gamla kärnområde i Mellansverige.

Djurhållningssystem

Från att tidigare i hög grad varit uppbundna har en övergång skett till olika former av lösdrift och f.n. finns mer än hälften av korna i lösgående system och ca hälften av dessa mjölkas av robot. År 2012 var fördelningen mellan lösdrift och uppbundna kor 55/45 (LRF mjölk, 2013), men man angav att statistiken inte är uppdaterad i alla stallar och att andelen lösdrift antagligen är större. Majoriteten av lösdriftsstallarna är varma, dvs. har isolerade väggar och en temperatur som alltid ligger över fryspunkten. Enbart stallbyggnader för lösdrift godkänns av vid länsstyrelsernas förprovning som är obligatorisk vid nybyggnation. En stor andel av nybyggnationen har robotmjölkning, speciellt vid enheter upp till 200-300 kor, vilket motsvarar upp till 5 robotenheter. Vid större företag så väljs vanligtvis någon form av mjölkningsstall (karusell, grop) eftersom det är mer kostnadseffektivt.

Gödselsystem och strö

Bland mjölkkor dominerar flytgödsel helt och andel av korna som står i stall med flytgödselsystem utgör 77 % (Statistiska Centralbyrån, 2009). Återstoden utgörs av fastgödsel (18 %) och kletgödsel (4 %). Bland övriga nötkreatur är gödselsystemen fördelade med ungefär 1/3 var på fastgödsel, flytgödsel och djupströbädd. För alla typer av gödselsystem och både för lösgående och uppbundna djur beräknas en åtgång på 1 kg/djur/dag (Agriwise databoken, 2013).

Foder och foderberäkningar

Basutfodringen till mjölkkor utgörs av grovfoder (ensilage, bete, hö, halm), spannmål spannmålsbiprodukter (vete, korn, rågvete, havre), sockerbiprodukter, proteinfoder (raps, soja, palmkärnkaka) i nu nämnd ordning. En utförlig uppskattning av använda mängder finns hos Emanuelson m.fl. (2006). Vallensilage är det helt dominerande vallfodret. Konservering i balar är vanlig, men bland de större och nyinvesterade företagen är plansilo huvudsystemet, men med komplettering av balar. Odling av majs för ensilering har ökat snabbt, men från en låg nivå på 16 000 ha 2010 enligt Jordbruksstatistisk årsbok (2011). Hö förekommer i låg grad och då främst som kalvfoder och "hälsofoder". Bete är lagstadgat till nötkreatur av honkön. Produktionsbete, dvs. att korna tar en stor del av den näring de behöver från betet under hela betesperioden är mindre vanligt. Räknat över hela betesperioden kan en bedömning vara att hälften av grovfodret utgörs av bete.

Vete, korn, havre och rågvete samt kvarnbiprodukter till exempel kli används alla i kraftfoder till mjölkkor. Fördelningen mellan de olika spannmålsslagen är beroende av pris och tillgång. Sockerbiprodukter (torkade och pressade) är viktiga som fodermedel till kor. Den inhemska produktionen räcker inte till och importen är betydande.

Import av proteinfodermedel till mjölkkor har förekommit åtminstone de sista hundra åren. Många av de fodermedel som tidigare använts (bl. a. jordnötskaka, bomullsfrökaka) har fallit bort av olika skäl, framför allt av kvalitetsskäl. Efter EU-inträdet och därmed följande prissänkningar på importfodermedel så ökade importen. De fodermedel som nu är aktuella tillverkas från raps, soja och oljepalm. De senaste åren har importen av rapsprodukter ökat, medan sojamjöl minskat och ligger nu på ca 100 000 ton/år till nötkreatur, varav ca 90 % till mjölkkor. (Gustafsson et al., 2013)

I fodermängderna nedan ingår spill från lager till kon beroende både på förluster samt att tilldelade foder mängder inte är de som var avsedda. I referensalternativet antas denna siffra vara 10 % på allt foder. Detta bygger på tidigare s.k. "RAM-statistik" som visade på minst 10 % överutfodring generellt bland besättningarna. Det finns ingen anledning att tro att överutfodringen minskat, snarare är motsatsen trolig med den utveckling mot mera "fria" system som varit.

I referensscenariot används enbart ensilage används som vallfoder till mjölkkor. Den huvudsakliga lagringen av ensilage sker i plansilo. Balar kan användas för komplettering samt för utfodring i samband med betesgång. Kornas bete är åkermarksbete (kulturbete).

Hantering av ensilage inom gården kan ske på en mängd olika sätt. I uppbundna stallar är rälsburna ensilagevagnar som fördelar ut ensilaget till korna vid deras båsplatser vanliga. Utkörning av ensilage eller blandfoder med traktor är vanligt i större stallar. Utfodring av balat ensilage kan göras på olika sätt från att en bal sätts in till korna till att den sönderdelas mer eller mindre fullständigt före utfodring. I uppbundna stallar finns fodervagnar som kan distribuera uppvägda mängder till varje ko. I lösdriftsstallar kan fodret bara distribueras i en bestämd mängd på gruppnivå.

Två typer av kraftfoderutfodring är vanlig, antingen färdigfoder eller spannmål + koncentrat. Färdigfoder innebär att alla kraftfoderingsredienser ingår i en blandning som vanligtvis är inköpt. Vid utfodring av spannmål och koncentrat separat kan spannmålen vara egenodlad helt eller delvis. Idag ligger mjölkproduktionens tyngdpunkt i skogs- och mellanbygder och då är andelen inköpt kraftfoder högt. I Emanuelson m. fl. (2006) undersökningar skattades att andelen av mjölkproducenterna som använde färdigfoder var ca 60 %. I framtiden med större enheter och intensivare produktion, kan en ökad lokalisering i slättbygd vara en trolig utveckling och då kan egen försörjning med spannmål bli vanligare. Anpassning till den enskilda korns behov är lättare med spannmål och koncentrat utfodrat separat. I de framtida scenarierna är beräkningarna gjorda med spannmål och övrigt kompletteringsfoder beräknade var för sig.

Rekrytering

Svenska mjölkkor lever i ca 5 år och slås genomsnitt ut efter 2-3 laktationer. Detta är inte optimalt ur produktionssynpunkt. Utslagningen är framför allt framtvungen av fertilitets- och juverproblem, och mera sällan planerad och beroende av t.ex. låg avkastning. Kalvningsintervallet är mellan 12 och 14 månader, dvs. varje ko får mindre än en kalv per år. I genomsnitt ger detta ett behov av rekrytering av nya kor på 35-40%. Genomsnittlig inkalvningsålder är 27 månader, men det är visat både i försök

och från praktiska besättningar att 24 månader är möjligt och minskar antalet rekryteringsdjur med minst 10 %

I material från kokontrollen 2012 visade det sig att antalet kalvar som levde 24 timmar efter kalvning är nästan precis en kalv per ko. En noggrann genomgång av alla kalvar som föddes 2006 och hamnade det centrala dataregistret (CDB) visade en lägre siffra, i genomsnitt 0,91 födda kalvar per ko i mjölkkobesättningar och att dessutom kalvdödligheten fram till 8 veckors ålder var 4 %. Det är alltså svårt att ur officiell statistik få en bra siffra för antalet kalvar som föds och överlever per mjölkko och år. I beräkningarna ligger antalet kalvar per ko i intervallet 0,92 – 0,98, och hänsyn har tagits till statistiken vad avser skillnader mellan t.ex. raser.

Antaganden och avgränsningar för alla mjölkscenarier

Foder

Generellt för alla alternativ är att soja- och palmkärnsprodukter utesluts i alla beräkningar beroende på att det inte går att försvara ur några miljömässiga aspekter, samt att det finns likvärdiga alternativ baserade på inhemska fodermedel. Huhtanen & Hristov (2009) har visat att det marginella utbytet av foderprotein i vanliga foderstater i Nordeuropa och Nordamerika är lågt. Deras analys visade också att det var proteininnehållet i fodret och inte kvaliteten mätt som nedbrytbarhet, som hade det bästa sambandet med mjölkavkastningen. Huhtanen m.fl. (2011) visade klart att rapsmjöl är en bra ersättning för sojamjöl och att det ger signifikant bättre utbyte att komplettera fodret till mjölkkor med raps än med soja. De fodermedel som använts går alla att producera inom landet, även om detta inte sker idag. Alla beräkningar har skett med "Fodertabell för idisslare" (Spörndly, 2003) som underlag. Utgångspunkt har också varit de beräkningar som gjorts i ett tidigare projekt om miljöeffekter av olika utfodring till mjölkkor (Liljeholm m.fl., 2009).

Två olika vallensilage har använts; Ens 1 som innehåller ca 25 % klöver och resten gräs medan Ens 2 baseras på en gräsvall. Det första alternativet är bra ur miljösynpunkt (Wallman m. fl., 2010). medan det andra medger en intensiv odling och möjligheter att ta upp till 4 skördar med god kvalitet.

Betmassa/betfor/betfiber anses utbytbara. Det rapsmjöl som används är av typen ExproTM, dvs. värmebehandlat enligt AAKs patenterade metod. Allt rapsmjöl som processas i Sverige behandlas enligt denna metod.

Foderstaterna bedöms likvärdiga vid aktuell avkastningsnivå, dvs. de ger samma produktion.

I mängderna ingår spill från lager till kon beroende både på förluster samt att exakta foder mängder inte utfodras.

Djurmaterial och rekrytering

Vid behov av rekryteringsdjur har räknats med att det behövs en säkerhetsmarginal på 10 % utöver det teoretiska behovet beroende på att djur försvinner under vägen (olycksfall, ej dräktiga etc.). Fördelningen mellan kön blir 50/50 när inte könssortering används. Visserligen föds något högre andel tjurkalvar, men kvigkalvarna överlever i högre grad. Vid användning av könssorterad sperma blir resultatet att 90 % får önskat kön, dvs. man måste seminera 11 % flera kor för att få önskat antal kvigkalvar. Ingen hänsyn har tagits till att dräktighetsresultatet antagligen är sämre beroende på att underlaget för ett sådant antagande är mycket osäkert.

Foderbehovet för rekryteringsdjur har tagits från Berglund et al.(2013) som räknat för 27 månaders ålder vid inkalvning (Tabell 10). I beräkningarna har detta använts i alla alternativ. Totala åtgången av foder från 8 veckor fram till inkalvning beräknas per kviga under hela hennes liv. Mängden är densamma för 24 eller 27 månaders inkalvning, men fördelas olika över tiden. I beräkningen av totala mängder foder i VGR multipliceras mängden foder per inkalvande kviga med totala antalet rekryteringskvigor per år. Därmed behövs inte hänsyn tas till antal kvigor i olika åldrar.

Som nämnts i kapitlet om nötköttproduktion beräknas kalvarna av "fel" kön och ras i mjölkproduktionen (för att ha marginal för att få tillräckligt med rekryteringskvigor, att det blir felsorterad sperma etc) bli mellankalv. Antalsmässigt innebär det att i hela riket avgår 22 000 av mjölkornas kalvar och 6 000 av dikornas kalvar per år i såväl referens som scenarierna för att gå in i en bibehållen mellankalvsproduktion av dagens storlek. Motsvarande antal kalvar som avgår för mellankalvsproduktion i Västra Götalandsregionen är 3 600 mjölkraskalvar och 990 dikalvar. I referensvärdena antas hälften av dessa kalvar vara kvigkalvar och hälften tjurkalvar.

Tabell 9 Några utgångsdata för beräkning av antal rekryteringsdjur i Västra Götaland

	Referensalt.	Medelintensitet	Hög intensitet
Inkalvningsålder, mån	27	24	24
Kalvar fram till 8 v. ålder per ko o. år	0,93	0,98	0,92
Rekrytering, % av kor	38	33	44
Födda levande kalvar, totalt (lev. 24 t e kalvn)	57 823	55 400	44 096
Behov av rekryteringskvigor	25 327	18 731	20 295
"Extra" rekryteringskvigor ^{1, 2}	2 533	1 873	2 030
Överskottskvigkalvar mjölkras ²	1 052	0	0
Tjurkalvar mjölkras ²	28 912	2 067	2 430
Tjurkalvar kötttraskorsning ²	0	16 264	17 138

¹ 10 % utöver behovet att sätta in nya kvigor; ² För bibehållen produktion av mellankalv, ingår ej i projektet

Foderbehov för rekryteringskvigor har hämtats från Berglund et al (2013) (Tabell 10).

Tabell 10 Åtgång av foder till rekryteringskvigor, totalt i VGR

	Referensalt.	Medel intensitet	Hög intensitet
<i>Foderåtgång, kg per kviga/år</i>			
Ensilage, kg ts	2 780	2 780	2.780
Bete, kg ts	1 740	1 740	1 740
Spannmål, kg	260	260	260
Koncentrat, kg ¹	78	78	78
Mineral, kg	25	25	25
Helmjolk	150	350	350
Mjölkpulver	25	0	0

¹ t.ex. åkerböna; ² Helmjolk och mjölkpulver till alla kalvar. Övrigt foder enbart till rekryteringskvigorerna.

Stall och närmiljö

Korna mjölkas med mjölkningsrobot.

Fodermedel – råvaror, tillsatser

I mängderna ingår spill från lager till kon beroende både på förluster samt att exakta foder mängder inte utfodras. I referensalternativet antas denna siffra vara 10 % på allt foder. Detta bygger på tidigare s.k. "RAM-statistik" som visade på minst 10 % överutfodring generellt bland besättningarna.

I de medel- och högintensiva scenarierna har vi förutsatt förbättringar genom utvidgad användning av olika tekniska hjälpmedel.

Rekryteringskvigor och överskottskvigor utfodras lika i de medel- och högintensiva scenarierna.

Bete

Kornas bete är åkermarksbete (kulturbete).

Foderhanteringssystem

Enbart ensilage används som vallfoder till mjölkkor. Den huvudsakliga lagringen av ensilage sker i plansilo. Balar kan användas för komplettering samt för utfodring i samband med betesgång.

Gödselhanteringssystem

Ska kompletteras (projektets steg 3).

Kontrollprogram och hälsa

Som ett led i att snabbt kunna spåra smitta hos nötkreatur i Sverige infördes CDB (Centrala djurdatabasen), numera benämnt Centrala nötkreatursregistret. Det tillhör Jordbruksverket, men denna typ av kontroll är obligatoriskt inom hela EU. Följande uppgifter rapporteras: Djurets fullständiga id, födelsedatum, ras, kön, moderns fullständiga identitet. Sedan ska alla händelser som rör djuret, såsom försäljning/export, slakt, avlivning, dödsfall, hemsakt och förflyttning rapporteras till CDB. De som köper in eller importerar ett nötkreatur ska också rapportera detta till CDB. Alla händelser ska rapporteras vi blankett.

En stor del av alla mjölkbesättningar är ansluten till kokontrollen. Kokontrollen sköts och övervakas enligt ett officiellt regelverk, men data hanteras av och sammanställs av Växa Sverige. I kokontrollen sammanställs alla viktiga data om mjölkproduktionen på gården såsom, mjölkproduktion och mjölkens halter, juverhälsa (celltal) samt dräktighet och kalvningar. Kokontrollen är det viktigaste underlaget för allt avelsarbete och används underlag för utfodring samt uppföljning av hälsa och fruktsamhet. Det är också ett viktigt underlag för uppföljning av ekonomin på gården.

Det finns också ett stort antal program inom husdjursföreningarnas ram för att få bort sjukdomar bland nötkreatur. Exempel på framgångsrika sådana program är det mot mot BVDV (Bovint viursdiarré-virus) och bovin leukos. Idag finns program bl.a. mot salmonella och Schmallenbergvirus. Det finns också rådgivningsverktyg som "Signaler djurvelfärd" och "Fråga kon" som kan användas för att utvärdera djurskydd och djurvelfärd i besättningen.

Produktionsstyrning och produktionsuppföljning

Många lantbrukare utnyttjar foderrådgivare för att ta fram optimala foderstater till korna samt avelsrådgivare för att driva ett bra avelsarbete. Under de senaste åren har en övergång till det

nordiska systemet Norfor (Vollden, 2011) för optimering av foderstater. Inom avelsarbetet har genomisk analys och könssorterad sperma medfört stora förändringar i förutsättningarna för arbetet.

Emissioner från fodersmältning

Metan från fodersmältning har hämtats från Berglund et al (2009)(Tabell 11)

Tabell 11 Metanproduktion från fodersmältning, mjölkkor och rekryteringskvigor

	kg CH ₄ /djur och år
Mjölkcor referens	135
Mjölkcor högintensiv produktion (holstein)	137
Mjölkcor medelintensiv produktion (SRB)	135
Rekryteringskvigor referens	53
Rekryteringskvigor i både medel- och högintensiv produktion	51

Referensscenario

Det som vi använt som utgångsläge i olika beräkningar finns i Wallman et al 2010 (fodermängder för "utgångsläge").

Inkalvningsålder, livslängd

Inkalvningsålder 27 månader.

Fodermedel – råvaror, tillsatser

En sammanställning av foderbehovet i referensscenariot återfinns i Tabell 13.

Rekryteringskvigor och överskottskvigor utfodras enligt Tabell 10.

Rekrytering

Behovet av rekryteringskvigor är 38 %.

Stall och närmiljö

Korna mjölkas med mjölkkningsrobot. Energianvändning: *Ska kompletteras (projektets steg 3).*

Strö

Hackad halm används som strömedel i en mängd av 1 kg/ko/dag (Agriwise, databoken, 2013).

Gödselhanteringssystem

Ska kompletteras (projektets steg 3).

Lösningsscenario Medelintensitet

Detta alternativ utgår från dagens produktionsnivå, men där enbart inhemska fodermedel använts. Korna är av SRB-ras och mjölkar 9 000 kg ECM/år. Könssorterad sperma för rekryteringskalvar, blandad köttassperma för övriga i scenario 1, könssorterad köttassperma i scenario 2-3.

Inkalvningsålder, livslängd

Inkalvningsåldern är 24 månader.

Fodermedel – råvaror, tillsatser

Grovfoderandelen har höjts kraftigt i vissa foderstatsalternativ. Betesperioden är i alla alternativ 3 månader och under betesperioden så får korna hälften av grovfoderintaget via bete.

Beteskonsumtionen för lakterande kor beräknas till 6 kg ts/ko/dag.

Totala mängderna foder (inklusive spill och förluster från lagerutrymme till ko) utgör 10 % av ts. I foderstat a_m - d_m samt g_m - h_m så är ensilaget klöver/gräs-baserat (ens 1) medan i e_m - f_m utfodras gräsenkilage med högt energiinnehåll (Ens 2). Majsensilage ingår i c_m - d_m . I foderstater där majs ingår har sockerbiprodukterna slopats. Alternativen g_m - h_m innehåller enbart fodermedel som skulle kunna vara ekologiska.

En sammanställning av foderbehovet i det medelintensiva scenariot återfinns i Tabell 14.

Foderbehovet för överskottskvigor räknas på samma sätt som för rekryteringskvigor (Tabell 10).

Rekrytering

Behovet av rekryteringskvigor är 33 %.

Stall och närmiljö

Korna mjölkas med mjölkningsrobot. Energianvändning: *Ska kompletteras (projektets steg 3).*

Strö

Ska kompletteras (projektets steg 3).

Gödselhanteringssystem

Ska kompletteras (projektets steg 3).

Lösningsscenario Hög intensitet

Avkastningsnivån ligger på 11 000 kg ECM/ko/år. Rasvalet är holstein eftersom den har högre avkastningspotentialen än SRB. Könssorterad sperma för all seminering. Eftersom kalvdödligheten för holstein är hög räknas med 0,96 kalvar/ko/år.

Inkalvningsålder, livslängd

Som det medelintensiva scenariot.

Fodermedel – råvaror, tillsatser

Intensivt odlad vall samt majsensilage är viktig bas i utfodringen. Agrodrank används också i något alternativ. Betet är enbart motionsbete och korna näringsförsörjer sig i huvudsak på samma foder som på vintern, förutom att majs inte utfodras under denna period.

En sammanställning av foderbehovet i det medelintensiva scenariot återfinns i Tabell 15.

Foderbehovet för överskottskvigor räknas på samma sätt som för rekryteringskvigor (Tabell 10).

Rekrytering

Behovet av rekryteringskvigor är 44 %.

Stall och närmiljö

Korna mjölkas med mjölkningsrobot. Energianvändning: *Ska kompletteras (projektets steg 3).*

Strö

Ska kompletteras (projektets steg 3).

Gödselhanteringssystem

Ska kompletteras (projektets steg 3).

Tabell 12 Näringsinnehåll i fodermedel i mjölkproduktionen

	Betfor	HP-massa*	Majs-ens.*	Ens 1*	Ens 2*	bete	Spann-mål*	Agro-drunk	Rapsm. Expro	Raps-kaka	Ärter	Åker-böna	Mine-raler
Ts, %	91	100	100	100	100	100	87	88	87	94	85	87	100
Oms energi, MJ/kg ts	12,5	12,8	11,0	10,6	11,4	11,0	13,1	13,6	12,1	15,5	13,9	12,9	-
Råprotein g/kg ts	111	108	91	168	149	147	123	310	384	339	239	302	-
Stärkelse g/kg ts	0	0	223	-	-	-	560	0	90	87	550	420	-
NDF g/kg ts	334	445	496	546	520	480	246	270	100	0	100	160	-
Råfett g/kg ts	0	0	22	20	20	20	30	63	67	311	70	15	-
Ca g/kg ts	9,5	8,8	2,4	7,8	8	8	0,4	2,6	8	39	0,8	4	132
P g/kg ts	0,7	0,8	2,3	2,7	2,7	2,7	4,0	10,3	13,4	12,4	4,3	5,6	138
K, g/kg ts	18,5	3,6	10,1	21,3	22,8	24,0	5,1	18,3	15,2	13,3	11,1**	9,1	-
Aska, g/kg ts	86	86	44	74	73	74	28	50	79	168	33	60	1000

* ens 1 är ett klöver/gräs-ensilage; ens 2 ett gräsensilage; ** Taget från fodertabell för idisslare 2003

Tabell 13 Åtgång av olika fodermedel per ko och år i referensscenariot, avkastningsnivå 8 300 kg ECM. Inkluderar utfodringsförluster (10 % för allt foder).

Referens	bete ¹	referensensilage	betfor	spannmål	koncentrat	mineral
	660	3044	303	1782	1316	44

Tabell 14 Åtgång av olika fodermedel per ko och år i olika alternativ för medelintensiv mjölkproduktion, avkastningsnivå 9.000 kg ECM. Inkluderar utfodringsförluster (5 % för kraftfoder, 10 % för grovfoder).

Medel intensitet	bete ¹	ensilage 1 ¹	ensilage 2 ¹	majs-ensilage ¹	bet-massa ¹	betfor	spannmål	åker-böna	ärter	rapsmjöl	rapskaka	agro-drunk	mineral
a _m	569	2961	0	0	579	0	1726	609	0	231	144	0	38
b _m	569	2944	0	0	529	0	1546	0	695	209	208	0	40
c _m	569	2983	0	529	0	0	1357	733	0	255	360	0	20
d _m	569	2983	0	529	0	0	1361	0	705	255	371	0	27
e _m	496	0	3814	0	0	353	1051	609		173	152	0	41
f _m	528	0	3749	0	0	353	1057	0	637	167	128	0	49
g _m	573	4022	0	0	0	256	1126	0	580	0	281	0	30
h _m	573	4022	0	0	0	256	1223	506		0	288	0	35

¹Ts, i övrigt kg foder

Tabell 15 Åtgång av olika fodermedel per ko och år i olika alternativ för högintensiv mjölkproduktion. Avkastningsnivå 11.000 kg ECM. Inkluderar utfodringsförluster (2,5 för kraftfoder, 5 % för grovfoder).

Hög intensitet	bete ¹	ensilage 1 ¹	ensilage 2 ¹	majs-ensilage ¹	bet-massa ¹	betfor	Spannmål	åker-böna	ärter	rapsmjöl	rapskaka	agro-drunk	mineral
a _i	208	0	3560	540	0	344	1587	540	0	340	59	0	43
b _i	208	0	3777	0	0	344	2009	0	0	333	0	598	30
c _i	208	0	3777	0	0	344	1975	434	0	328	59	0	40

¹Ts, i övrigt kg foder

Referenser mjölkproduktion

Agriwise databoken 2013. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Berglund, M., Clason, C., Bååth Jacobsson, S., Bergström Nilsson, S., & Sund, V. 2013. Klimatavtryck av insatsvaror i jordbruket – ungnöt, smågrisar, gyltor och strömedel. Hushållningssällskapet i Halland.

Berglund M, Cederberg C, Clason C, Henriksson M, Törner L. 2009. Jordbrukets klimatpåverkan – underlag för att beräkna växthusgasutsläpp på gårdsnivå och nulägesanalyser av exempelgårdar.

Emanuelson, M., Cederberg, C., Bertilsson, J & Rietz, H. 2006. Närodlat foder till mjölkkor – en kunskapsuppdatering. Rapport 7059-P. svensk Mjolk Forskning.

Gustafsson, A., Bergsten, C., Kronqvist, C., Lindmark Månsson, H., Lovang, M., Lovang U., & Swensson, C. 2013. Närproducerat foder fullt ut till mjölkkor – en kunskapsgenomgång. Forskningsrapport, Rapport nr: 1. Växa Sverige.

Huhtanen, P. & Hristov, A.N. 2009. A meta-analysis of the effects of dietary protein concentration and degradability on milk protein yield and milk efficiency in dairy cows. J. Dairy Sci. 92:3222-3232.

Huhtanen, P., Hetta, M. and Swensson, C. 2011. Evaluation of canola meal as a protein supplement for dairy cows: A review and a meta-analysis. Can. J. Anim. Sci. 91: 529_543

Jordbruksstatistisk årsbok. 2011 och 2012.

Jordbruksverket, April 2013. Hemsida för statistik.

Kokontrollen 2012. Material erhållit från N-E Larsson, Växa Sverige.

Kumm, K.-I. 2013. På väg mot ett ekonomiskt hållbart, högproducerande och klimatsmart jordbruk med höga landskapsvärden. Naturvårdsverket, rapport 6578, juni 2013.

LRF Mjolk, 2013. Mjolk i siffror (Källa: Växa Sverige).

Liljeholm, J., Bertilsson, J. & Strid, I. 2009. Närproducerat foder till mjölkkor miljöpåverkan från djur. Rapport 273, HU, SLU.

Statistiska centralbyrån, 2009. Gödselmedel i jordbruket 2008/2009. Statistiska meddelanden MI 30 SM 1002.

Svensk Mjolk (Växa Sverige), April 2013. Hemsida för statistik

Wallman, M., Cederberg, C., Florén, B. & Strid, I., 2010. Livscykelanalys av närproducerade foderstater för mjölkkor. Rapport 019, Institutionen för energi och teknik, SLU.

Volden H. (red.). Norfor – The Nordic feed evaluation system. EAAP Publication No. 130. Wageningen Academic Publishers.

Val av kombinerade lösningsscenarier för foderstater och uppfödningssystem i nötkötts- och mjölkproduktion

I förordet till nötkötts- och mjölkproduktionskapitlet beskrivs hur referens- och lösningsscenarier för dessa produktionsgrupper samordnats i inledningen av steg 2 och även motivet till denna ansats.

Inför det slutliga valet av foderstater och uppfödningssystem beräknades följande kombinationer:

- Referensscenario
- Potentiellt scenario 1 *Biologisk mångfald och lokal miljöpåverkan*, medelintensiv mjölkproduktion (åtta foderstater $a_m - h_m$) + kompletterande nötproduktion
- Potentiellt scenario 1 *Biologisk mångfald och lokal miljöpåverkan*, högentensiv mjölkproduktion (tre foderstater $a_i - c_i$) + kompletterande nötproduktion
- Potentiellt scenario 2-3 *Växtnärings- och markanvändning* alternativt *Klimatpåverkan och fossila resurser*, medelintensiv mjölkproduktion (åtta foderstater $a_m - h_m$) + kompletterande nötproduktion
- Potentiellt scenario 2-3 *Växtnärings- och markanvändning* alternativt *Klimatpåverkan och fossila resurser*, högentensiv mjölkproduktion (tre foderstater $a_i - c_i$) + kompletterande nötproduktion

Resultaten från analysen återges i bilaga 4.

Med resultaten från dessa beräkningar kunde foderstater och uppfödningssystem sorteras och grupperas utifrån hur väl de "matchade" utgångsscenarierna med den metod som beskrivits i avsnittet Prioritering av foderstater i djurhållningssystemen. Analysens bästa utfall sammanställs i Tabell 16.

Tabell 16 Bästa utfall för de olika mjölk- och nötproduktionsalternativen

	Utgångsscenario 1 <i>Biologisk mångfald och lokal miljöpåverkan</i>	Utgångsscenario 2 <i>Växtnärings- och markanvändning</i>	Utgångsscenario 3 <i>Klimatpåverkan och fossila resurser</i>
Klimatpåverkan			Inget uttalat bästa alternativ
Total energiförbrukning			Sc 2-3, foderstat $b_m - d_m$
Fossila bränslen			Sc 2-3, foderstat $b_m - d_m$
Markanvändning		Sc 2-3, foderstat $a_m - h_m$	Sc 2-3, foderstat $a_m - h_m$
Pesticidanvändning	Sc 1, h_m eller Sc 1, $a_i - c_i$		
Övergödning	Sc 2-3, foderstat $a_m - b_m$ Sc 2-3, foderstat a_i, c_i	Sc 2-3, foderstat $a_m - b_m$ Sc 2-3, foderstat a_i, c_i	
Försurning		Sc 2-3, foderstat $a_i - c_i$	
Biologisk mångfald	Sc 1, foderstat $a_i - c_i$		

Lösningsscenario 1 *Biologisk mångfald och lokal miljöpåverkan*

Av alternativen som fallit bäst ut fastställs **Sc 1, foderstat c_i** av följande skäl:

- Högintensiv mjölkproduktion med holstein är intressant att studera i något alternativ eftersom trenden i den svenska mjölkproduktionen är mer holstein.
- Av de högintensiva mjölkfoderstaterna ingår drank i b_i . Eftersom det finns många osäkerheter kring den svenska etanolproduktionen och flera alternativa användningsområden, även nya under utveckling, som konkurrerar om proteinet i dranken är tillgången på drank i framtiden oviss.
- Foderstaten c_i har något lägre pesticidanvändning än a_i . Den huvudsakliga skillnaden är att det ingår majsensilage i a_i (kompenseras med mer gräsensilage och spannmål i c_i).

Lösningsscenario 2 *Växtnärings- och markanvändning*

Av alternativen som fallit bäst ut fastställs **Sc 2-3, a_i** av följande skäl:

- Det är något bättre än det tänkbara alternativet Sc 2-3 a_m ur såväl övergödningssynpunkt som försurningssynpunkt.
- Det är totalt sett billigare.

Lösningsscenario 3 *Klimatpåverkan och fossila bränslen*

Av alternativen som fallit bäst ut fastställs **Sc 2-3, c_m** av följande skäl:

- De tänkbara alternativen b_m och d_m innehåller arter som är mindre lämpliga på lerjordarna som dominerar i VGR, där åkerböna, som ingår i c_m trivs bättre.
- Fortfarande är detta inte något uttalat lösningsscenario 3, framför allt för att det saknas ett uttalat bättre alternativ ur klimatsynpunkt, men det kompletterar lösningsscenario 2 och bilden av möjliga förbättringar.

Sammanställning foderförbrukning nötkötts- och mjölkproduktion

Utifrån foderförbrukning och foderstater har totalt foderbehov beräknats för de tre scenarierna, vilket presenteras i

Tabell 17 Total foderförbrukning för mjölkproduktionen i de fyra scenarierna (ton/år).

	Referensscenario	Lösningsscenario 1 <i>Biologisk mångfald och lokal miljöpåverkan</i>	Lösningsscenario 2 <i>Växtnärings- och markanvändning</i>	Lösningsscenario 3 <i>Klimatpåverkan och fossila resurser</i>
Bete	39 221	9 594	9 594	32 298
Ens 1	0	0	0	169 321
Ens 2	180 890	174 218	164 209	0
Majsensilage	0	0	24 908	30 027
Betmassa	0	0	0	0
Betfor	18 006	15 867	15 867	0
Spm	105 895	91 099	73 202	77 026
Åkerböna	0	20 019	24 908	41 607
Ärter	0	0	0	0
Expro	0	15 129	15 683	14 474
Rapskaka	0	2 721	0	20 434
Agrodrank	0	0	0	0
Mineraler	2 615	1 845	1 845	1 135
Unik 52 proteinkraftfoder	78 203	0	0	0

Tabell 18 Total foderförbrukning för rekryteringskvigor i de fyra scenarierna (ton/år)

	Referensscenario	Lösningsscenario 1 <i>Biologisk mångfald och lokal miljöpåverkan</i>	Lösningsscenario 2 <i>Växtnärings- och markanvändning</i>	Lösningsscenario 3 <i>Klimatpåverkan och fossila resurser</i>
Bete åker	26 403	19 422	19 422	17 926
Bete natur	26 403	19 422	19 422	17 926
Ensilage	84 368	62 062	62 062	52 279
Spm vete	3 945	2 902	2 902	2 679
Spm korn	3 945	2 902	2 902	2 679
Koncentrat	2 367	1 741	1 741	1 607
Mineraler	759	558	558	515

Tabell 19 Total foderförbrukning för dikorna och deras avkommor och mjölkornas avkommor (ton/år)

	Referensscenario	Lösningsscenario 1 <i>Biologisk mångfald och lokal miljöpåverkan</i>	Lösningsscenario 2 <i>Växtnärings- och markanvändning</i>	Lösningsscenario 3 <i>Klimatpåverkan och fossila resurser</i>
Naturbete	77 498	196 958	108 991	72 323
Klövervall	0	0	33 872	0
Bra gräsensilage	0	65 745	0	77 198
Majsensilage	0	0	33 491	0
Referensensilage ungnöt	65 095	43 527	0	0
Blandsäd	63 670	5 462	42 828	50 435
Åkerböna	0	3 297	5 819	4 124
Rörflensensilage diko	0	23 786	23 911	14 620
Expro	0	1 028	3 448	2 442
Referensensilage diko	56 485	35 517	35 704	21 831
Galax Utmärkt	4 330	0	0	0
Effekt Maxi Zn	0	208	0	2 360
Effekt Midi Zn	142	0	0	38
Effekt Hög Zn	1 102	460	1 503	0
Effekt Kalva	796	143	144	88

Primärproduktion av gris

Grisproduktionens struktur i dagsläget

Antalet producerade grisar har minskat kraftigt under de senaste 15 åren (Jordbruksstatistisk årsbok 2012). Bara mellan 2005 och 2011 minskade antalet grisar med 18 % och antal besättningar med 46 %. Detta visar också att besättningarna blir större och färre. 2011 fanns det 1515 företag med grisproduktion. Antal slaktade grisar 2011 uppgick till 2,8 miljoner vilket var en minskning från 2005 med 24 %. Slakten av grisar efter 2011 har fortsatt sjunka, men branschen strävar för att vända denna trend med återinvesteringar och förbättrad produktivitet. Inom den närmaste tioårsperioden kan vi förvänta oss att produktionen i antal slaktade grisar stiger något samt att antalet besättningar sjunker till under 1000.

Grisproduktionen i Västra Götalandsregionen (VGR)

VGR är tillsammans med Halland och Skåne landets mest gristäta område. Enligt Jordbruksstatistisk årsbok 2012 fanns ca 20 % av landets grisar i VGR. Produktionen inom regionen utmärks av att foder blandas på gård med egen spannmål och biprodukter som kompletteras med inköpta proteinfodermedel, främst sojamjöl, samt en premix med mineralämnen och vitaminer. I området produceras mycket ost och det finns därför tillgång till betydande kvantiteter av biprodukter som vassle, permeatvassle och restmjölk. Dessutom producerar stärlkelseindustrin i Lidköping olika biprodukter som passar utmärkt i grisfoder. Biprodukterna från mejerierna tillför främst energi och ersätter därmed spannmål, medan vissa biprodukter från främst sprittillverkningen kan ersätta traditionella proteinråvaror som sojamjöl, rapsmjöl, ärter och åkerböna.

Mängden mejeribiprodukter som finns tillgängliga i framtiden beror på hur stor produktionen av ost inom området blir samt på vem som kan betala bäst för biprodukterna. Permeatvassle, som är en rest efter att vassleproteinet tagits bort för livsmedelsändamål, används redan till en del för rötning.

Grisarnas produktivitet nu och i framtiden

Effektiviteten i modern grisproduktion förbättras snabbt och trots detta är potentialen till fortsatta förbättringar stor. Det finns två sätt att öka utbytet av näringsämnen i produktionen

- Att öka grisarna produktivitet
- Att minimera insatsen av näringsämnen

En del produktionsdata sammanställs varje år och ger en indikation om hur effektiv landets grisproduktion är. Från denna nationella information (Pigwin 2011) tillsammans med motsvarande data från Danmark (VSP 2010) kan möjlig medelproduktionsnivå inom 10 år skattas. Nyckeltal för nuvarande och skattad framtida produktion framgår av Tabell 20 och Tabell 21.

Tabell 20. Nuvarande och möjligt produktionsresultat inom smågrisproduktionen

	Svensk		Dansk	Möjlig svensk inom 10 år
	Medel 2011	25 % bästa 2011	25 % bästa 2010	
Foder per sugga, MJ NEs/år ¹	13588	13463	14369 ²	14000
Foder per smågris avv.- 30 kg, MJ NEv	393	381	333 ²	330
Foder per producerat rekr. djur 30-140 kg, MJ NEv	3143 ³	Uppgift saknas	Uppgift saknas	3143 ³
Producerade smågrisar/årssugga	23,8	26,3	30,7	30
Antal kullar/sugga&år	2,21	2,26		2,30
Dödlighet ⁴ , %	20,4	16,4	14,5	12
Andel gyltkullar, %	23,9	22,3		20,0
Dagl.tillv. smågr. avv.- 30 kg, g	454	472	483	500

¹ Inkluderar foder för improduktiva dagar

² Beräknat efter Sloth (2008), 1FEso=9,3MJ NEs och 1FEsv=8,8MJ NEv

³ Beräknat

⁴ Döda av levande födda

Anledningen att fodermängden per sugga ökar är att hon ger di till fler grisar samt att 30 grisar per årssugga kräver amsuggor. Detta innebär att suggor vars smågrisar avvants direkt får en ny kull smågrisar som efterföljande grupp av suggor inte klarar att ta hand om. Detta sker löpande så att en viss andel av suggorna efter sin egen kull får en extra, det är inte fråga om dedikerade amsuggor. Detta innebär alltså inte att avvänjningen sker tidigare men att sinperioden för suggan fördröjs.

Tabell 21. Nuvarande och möjliga produktionsresultat inom slaktgrisproduktionen

	Svensk		Dansk	Möjlig svensk inom 10 år
	Medel 2011	25 % bästa 2011	25 % bästa 2010	
MJ NEv/kg tillv. ¹	25,8	24	25 ²	23
Foder per slaktgris, 30-115 kg, MJ NEv	2193	2040	2125	1955
Dagl.tillv., gram	903	985	975	1000
Dödlighet ⁴ , %	1,8	1,4	2,9	1,2
Köttprocent	58,2	58,1	60,2 ³	60,2

¹ Korrigerat till intervallet 30-115kg levande vikt.

² Beräknat efter Sloth (2008), 1FEsv=9,0MJ NEv.

³ Formeln för beräkning ej identisk med svensk samt lättare grisar vid slakt.

⁴ Döda av levande födda

Registreringen av foderförbrukning i besättningarna är osäker och de 25 % bästa i Sverige vad gäller foderutbyte är troligen inte så bra som uppföljningen indikerar. Köttmängden i slaktkropparna kommer att öka dels beroende av avelsarbetet och dels på grund av att kastrering utan bedövning kommer att förbjudas 2016. Hangrisar och immunologiskt kastrerade grisar har högre köttprocent än kirurgiskt kastrerade grisar.

Näringsrekommendationer

De svenska näringsrekommendationerna har nyligen blivit reviderade (Göransson m.fl., 2011).

Rekommendationerna baseras på sammanställningar av resultat från litteraturen och bakomliggande

försök har gjorts under varierande förutsättningar vad gäller fodersammansättning, djurmateriel, hälsa, inhysning, klimat, sätt att utfodra etc. Tillämpningen av rekommendationerna följs vad gäller minimivärden, dvs man sätter inte samman foder med lägre innehåll av aminosyror utan snarare med högre. Detta beror främst på att man vill ha en säkerhetsmarginal, men tidvis kan det också bero på att proteinråvaror är billiga i förhållande energiråvaror och rena aminosyror. Nuvarande praktisk tillämpning av rekommendationerna ger betydande möjlighet att sänka främst mängden råprotein i fodret genom att tillämpa minimirekommendationerna för mängden aminosyror. Dessutom bedöms möjligheterna stora att ytterligare sänka innehållet av råprotein (Tabell 22). Redan idag uppfylls normerna för fosfor i foder till främst slaktgrisar med tillsats av endast små mängder mineraliskt fosfor.

Tabell 22. Uppskattade innehåll av råprotein (Rp) och fosfor (P) i foder från praktisk produktion samt värden från aktuella rekommendationer och uppskattade möjliga värden i framtiden, gram/MJ NE.

	Dagens produktion, uppskattat ¹		SLU:s rekommendation		Möjligt inom 10år	
	Rp	P	Rp	P	Rp	P
Dräktiga suggor	15,0	0,52	13,5	0,36	10,8	0,36
Digivande suggor	16,1	0,52	15,3	0,46	13,5	0,46
Rekrytering	15,0	0,52	14,9	0,42	13,5	0,46
Smågrisar, avv.-30 kg	17,5	0,55	17,9	0,54	16,7	0,54
Slaktgrisar, 30-115 kg	16,5	0,51	14,9	0,43	14,0	0,43

¹ Beräknat från 18 besättningar med smågrisproduktion och 10 med slaktgrisproduktion som deltog i Greppa näringen 2011.

Rekommenderade mängder näring anges per MJ NE och skattningen av fodrets framtida innehåll är en avvägning med att energiutbytet hela tiden förbättras, vilket redan det minskar det dagliga intaget av näringsämnen. Baserat på informationen i Tabell 22 samt ansättning av N och P efter Vils (2001) kan mängden N och P i grisarnas gödsel beräknas (Tabell 23).

Tabell 23. Kväve (N) och fosfor (P) i gödseln per producerad gris till slakt baserade på förutsättningarna i föregående tabell.

	Dagens produktion		Dagens produktionsresultat med SLU:s rekommendation för Rp och P i foder		Möjligt inom 10år	
	N	P	N	P	N	P
kg/prod 30 kg gris	1,72	0,37	1,64	0,29	1,03	0,23
kg/slaktgris 30-115 kg	3,27	0,65	2,71	0,48	1,86	0,37
kg/prod. gris till slakt	4,99	1,02	4,35	0,77	2,89	0,59

Foderkomponenter

Basen för svenskt grisfoder består av spannmål, huvudsakligen vete och korn, men även en viss del havre och rågvete. I fabriktillverkat foder finns även en del spannmålsbiprodukter som vetefodermjöl och vetekli. De huvudsakliga proteinfodermiddel som används idag är sojamjöl och rapsmjöl. Ärtor och åkerböner används i mån av tillgång och främst på de gårdar där de odlas. De

fodermedel som kan odlas på gård och användas som foder utan att processas är spannmål, ärter, åkerböner och lupin. Om man undantar den rapskaka man får av kallpressning av raps på gård orsakar rapsmjöl liksom sojamjöl och drank transporter som varierar i längd. En del drank transporterats blöt (ca 10 % TS) ut till djurproducerande anläggningar i närområdet.

Köttkvalitén beror till stor del på ras, kön och hantering av djur vid slakt samt köttets vidare hantering i livsmedelskedjan. Fodrets sammansättning och utfodrad mängd påverkar främst fettmängden i slaktkroppen samt fettets sammansättning. Sammansättningen på intramuskulärt fett påverkas endast marginellt av fodersammansättningen medan depåfettet tydligt påverkas av fodrets fettsyramönster.

Renframställda aminosyror

Eftersom renframställda aminosyror utgör en viktig komponent i foderstaterna till gris i lösningsscenarierna följer här ett kort referat från tillgänglig litteratur om dessa.

Det finns endast knapphändig information publicerad om kring produktionen av rena aminosyror på grund av konfidentialitet, men klart är att det finns två typer av produktionsförfarande: jäsning och kemisk syntetisering (Mosnier et al., 2011). I en studie av miljöpåverkan från olika foderstater för gris och slaktkyckling antas att råvarorna för produktion av aminosyror genom jäsning (L-lysin.HCl och L-treonin) är socker, majsstärkelse, vetestärkelse och ammoniak (Mosnier et al., 2011). Enligt samma studie behöver man för de kemiskt syntetiserade aminosyrorna (DL-metionin och HMTBa – i studien samlade under begreppet FU-metionin) propen, vätesulfid, metanol och vätecyanid.

Energianvändningen är större per kg aminosyra vid jäsning än vid kemisk syntetisering.

Miljöpåverkan från produktion av syntetiska aminosyror genom jäsning är högre per kg än för spannmål, som dominerar foderstaten för både gris och slaktkyckling – detta gäller för samtliga miljöpåverkanskategorier (klimatförändringar, övergödning, försurning, ekotoxicitet i mark, primär energianvändning och markanvändning). Särskilt mycket högre (≥ 8 gånger högre) är miljöpåverkan per kg när det gäller energianvändning, ekotoxicitet och klimatförändring (Mosnier et al., 2011). Aminosyror tillverkade genom kemisk syntetisering har generellt lägre miljöpåverkan än de som producerats genom jäsning; miljöpåverkan per kg är här lägre eller lika stor som den för spannmål för de flesta av miljöpåverkanskategorierna. När det gäller energianvändning och klimatpåverkan är dock påverkan från aminosyrorna betydligt högre än för spannmål.

Foderstater

Ökad effektivitet och bättre anpassad näringssammansättning i fodret minskar såväl mängd spannmål som proteinfodermedel i den framtida produktionen. Samtidigt är foderstatens sammansättning, tillsammans med fodereffektiviteten, den enskilt viktigaste komponenten till grisproduktionens miljöpåverkan. Detta är komplext och det var inte möjligt att på ett enkelt sätt identifiera vilka fodermedel som bäst uppfyllde de tre utgångsscenariernas mål. För att identifiera vilka fodermedel som passar bäst i de tre utgångsscenarierna analyserades sju förenklade foder, med endast ett proteinfodermedel kompletterat med spannmål, med den metod som beskrivits i avsnittet Prioritering av foderstater i djurhållningssystemen ovan. Foderstaterna var uttryckta som kg av de olika fodermedlen som krävdes för att nå en levande vikt av 115 kg, för att fånga upp skillnader i fodereffektivitet orsakat av olika fodersammansättningar (Tabell 24).

Resultaten av denna förenklade metod presenteras i Tabell 25 och Tabell 26. I Tabell 28 valdes lupin bort, då osäkerheterna om odlingsresultat och miljöpåverkan av detta fodermedel fortfarande är stora. För att kvantifieringen av miljöpåverkan ska vara meningsfull krävs tillräckligt bra data. I framtida arbeten kan det emellertid bli intressant att inkludera lupin.

Kvantifieringarna av miljöpåverkan av de sju förenklade foderstaterna presenteras i Bilaga 5.

Resultatet som redovisas i tabellen är inte helt praktiskt tillämpbart då alla proteinfodermedel, förutom sojamjöl, inte kan användas som enda proteinfoder till samtliga djurkategorier. Däremot fungerar det utmärkt att kombinera proteinfodermedel och på så sätt utesluta sojamjöl.

Tabell 24. Mängd råvaror (lufttorr vara, Ts enl. SLU:s fodermedelstabell) per producerad gris (115kg levande vikt) vid olika alternativ av proteinfodermedel beräknade efter förutsättningarna i Tabell 20- Tabell 22. Fodermedelens näringsinnehåll är tagna från SLU:s fodermedelstabell för gris.

	Soja mjöl	Raps mjöl	Drank	Ärter	Åker böna	Lupin	Gräs mjöl
2012							
Spannmål,kg	276	274	260	151	220	249	259
Prot.fodermedel,kg	52	73	84	182	113	83	169
2022							
Spannmål,kg	254	253	246	196	225	239	236
Prot.fodermedel,kg	26	36	41	86	57	40	119
Differens 2022-2012							
Spannmål,kg	-22	-21	-14	44	5	-10	-23
Prot.fodermedel,kg	-27	-38	-43	-97	-56	-43	-50
Mängd foder, kg ¹⁾	-49	-59	-57	-52	-51	-53	-73

1. Total mängd foder är spannmål + proteinfoder + mineralämnen, vitaminer och rena aminosyror. Denna del har beräknats ingå med 2,5 % i färdiga foderblandningar och är inte inräknad.

Tabell 25. Miljöpåverkan och resursförbrukning för de olika förenklade foderblandningarna, kvalitativt grupperade

Kategori	Bäst utfall	Näst bäst utfall	Sämst utfall
Klimatpåverkan	Åkerböna, ärter, lupin	Drank, Raps	Soja, Gräsmjöl
Total energiförbrukning	Åkerböna, Ärtor, Lupin	Raps, Soja	Drank, Gräsmjöl
Fossila bränslen	Åkerböna, Ärtor, Lupin	Raps, Soja, Drank	Gräsmjöl
Markanvändning	Drank	Raps, Gräsmjöl, Soja	Lupin, Åkerböna. Ärtor
Pesticidanvändning	Raps, Drank, Gräsmjöl	Åkerböna, Lupin	Ärtor, Soja
Övergödning	Raps, Soja, Gräsmjöl	Lupin, Åkerböna, Ärtor	Drank
Försurning	Soja, Raps, Drank, Åkerböna, Ärtor, Lupin	Soja	
Biologisk mångfald ¹	Ärtor, Åkerböna, Lupin, Gräsmjöl, raps	Soja, Drank	

¹ Biologisk mångfald baseras på erfarenhet från tidigare studier, kvalitativt. Denna aspekt har ej vägt tungt i valet av fodermedel

Tabell 26. Prioritering av proteinfodermedel för de tre lösningsscenarierna (baserat på ovanstående tabell)

	Lösningsscenario 1 <i>Biologisk mångfald och lokal miljöpåverkan</i>	Lösningsscenario 2 <i>Växtnärings- och markanvändning</i>	Lösningsscenario 3 <i>Klimatpåverkan och fossila resurser</i>
Klimatpåverkan			1. Ärtor, åkerböna 2. Drank raps
Total energiförbrukning			1. Ärtor, Åkerböna, 2. Soja, raps
Fossila bränslen			1. Ärtor, åkerböna, 2. Soja, raps, drank
Markanvändning		1. Drank 2. Raps gräsmjöl, soja	1. Drank 2. Raps gräsmjöl, soja
Pesticidanvändning	Raps, drank, gräsmjöl		
Övergödning	Soja, raps, gräsmjöl	Soja, raps, gräsmjöl	
Försurning		Soja, raps, drank, ärtor, åkerböna	
Biologisk mångfald	Ärtor, åkerböna, gräsmjöl, raps		

Foderförbrukning på nationell basis, utifrån de förenklade foderstaterna

Som underlag för arbetet inom växtodlingsgruppen sammanställdes det totala behovet baserat på de sju förenklade foderstaterna. På nationell basis kommer behovet av den totala mängden spannmål och proteinfoder att minska (Tabell 27) vilket också innebär att totala fodermängden minskar. Mindre mängd foder ger färre transportmil och minskade energikostnader för framställning.

Tabell 27. Mängd råvaror (lufttorr vara, Ts enl. SLU:s fodermedelstabell) för 2.8 miljoner producerade grisar vid olika alternativ av proteinfodermedel, beräknat från Tabell 24.

	Soja- mjöl	Raps- mjöl	Drank	Ärtor	Åker- böna	Lupin	Gräs mjöl
2012							
Spannmål, kton	774	769	729	424	615	698	725
Prot.fodermedel, kton	146	205	235	511	315	233	473
2022							
Spannmål, kton	711	709	689	548	630	668	661
Prot.fodermedel, kton	72	100	114	240	159	113	333
Differens 2022-2012							
Spannmål, ton	-62	-60	-39	124	15	-30	-64
Prot.fodermedel, kton	-74	-105	-120	-271	-156	-120	-140
Mängd foder, kton ¹⁾	-137	-165	-159	-147	-142	-150	-204

Foder- och råvaruåtgång i VGR

VGR producerar ca 20 % av landets 2,8 miljoner slaktgrisar. Om produktion på nationell basis ökar till 3 miljoner och VGR fortfarande står för 20 % av produktionen kommer dagens och framtidens råvarubehov för grisproduktionen att se ut som i Tabell 28. Enligt Ola Karlsson, Fodermix (personligt meddelande) produceras för närvarande ca 76 kton mejeribiprodukter som kan ersätta 13 kton spannmål om hela mängden används till grisar. Lantmännen Reppe i Lidköping producerar ca 140 kton blöta biprodukter som används till foder för grisar och kor samt för biogasproduktion (personligt meddelande, Margareta Nord-Karlsson). Stärk och lättdrink som används till gris motsvarar ca 8kton vete. Stärk som utgör den största mängden innehåller endast 15 % råprotein i Ts och proteinbidraget från dessa biprodukter liksom från mejeribiprodukterna är marginell. Stärken håller idag 7 % Ts, men kommer framöver att koncentreras till 17 % Ts vilket minskar transportbehovet.

Tabell 28 Mängd råvaror (lufttorr vara, Ts enl. SLU:s fodermedelstabel) för grisar i VGR vid olika alternativ av proteinfodermedel, förutsatt det antal producerade grisar som anges i tabellen.

	Soja mjöl	Raps mjöl	Drank	Ärter	Åker böna	Lupin	Gräs mjöl
2012, 20 % av 2,8 milj.							
Spannmål,kton	155	154	146	85	123	140	145
Prot.fodermedel,kton	29	41	47	102	63	47	94
2022, 20 % av 3 milj.							
Spannmål,kton	152	152	148	117	135	143	141
Prot.fodermedel,kton	15	21	25	51	34	24	71
Differens 2022-2012							
Spannmål,ton	-3	-2	2	32	12	3	-4
Prot.fodermedel,kton	-14	-20	-20	-51	-29	-23	-23
Mängd foder, kton ¹⁾	-17	-22	-18	-19	-17	-20	-27

1) Total mängd foder inkluderar inte mineralämnen, vitaminer och rena aminosyror som har beräknats ingå i färdiga foderblandningar med 2,5 %.

Fodertillsatser

Enzymer

Redan idag tillsätts foder mikrobiellt framställt fytas för att öka tillgängligheten av fosfor. Detta innebär att större delen av fodret, som är det till slaktgrisar, inte tillsätts eller tillsätts mycket lite mineraliskt fosfor. Fytas bedöms i framtiden bli en generell tillsats för grisfoder.

Det finns även fibernedbytande enzymprodukter för att öka energivärdet hos vegetabilier. Effekterna av dessa är marginella och de bedöms inte få någon större användning.

Organiska syror

Organiska syror, främst myrsyra, används redan i allt smågrisfoder. Effekterna består i såväl bättre hälsa som foderutbyte. I många besättningar används myrsyra i allt foder för att minska risken för

produktionsstörningar orsakade av hygieniska problem. Kraven på hög och jämn produktion kommer troligen göra att denna användning ökar.

Tillsatser för att minska kväveemissioner

Det finns olika substanser som kan tillsättas foder för att minska N-emissionen. Exempel på sådana är aluminiumsilikater och olika humusprodukter (Göransson m.fl., 2011). Fermentarbar fiber, som betfiber, ökar mikrobernas produktion av organiska syror i tarmen, sänker pH i gödseln och minskar på så sätt N-emissionen. Bensoesyra som sänker pH i urin är en annan möjlighet, liksom att styra fodrets elektrolytbalans.

Andra möjligheter att minska N-emissionen är genom olika tekniska åtgärder i stallet och utkörning av gödseln. I en dansk studie visades miljöteknologisk luftrening och surgörning av gödseln minska stallarnas ammoniakutsläpp med 65 % . (Lyngbye och Sørensen, 2012).

Lagring, tillverkning och transport av foder

Lagring

I dagsläget torkas den absoluta merparten av all spannmål, oljeväxter och trindsäd i Sverige. Torkning är ett effektivt sätt att skapa en lagringsstabil och hanterbar produkt, dock krävs energi.

Energiförbrukningen varierar mycket mellan år beroende på vädret under skördesäsongen.

Alternativa sätt att lagra foder är lufttät lagring.

Tillverkning av foder

Huvuddelen av fodret till gris tillverkas, med vissa regionala skillnader, på gård. Fabrikstillverkat foder värmebehandlas för att säkerställa att djuren inte smittas av salmonella via fodret.

Värmebehandlingen kräver energi, men å andra sidan förbättras grisarnas foderutbyte. Västra Götaland har varit föregångare med gårdstillverkat foder och vanligast där är blandningar med egen spannmål, sojamjöl och en premix som typiskt blandas in med 3-4 % . Inom området används i stort sett inget färdigfoder och sett till hela landet är trenden mot gårdstillverkat foder tydlig.

Förmalningen sker oftast med en hammarkvarn, men skivkvarnar blir allt vanligare. Skivkvarnar kräver betydligt mindre energi och inställningarna kan enkelt anpassas till råvarornas varierande fysikaliska egenskaper.

Transport

Den största delen av näringen till grisarna i VGR produceras på gård eller i närområdet i form av spannmål. Biprodukterna som används innehåller mycket vatten och kräver därför stor transportkapacitet. Ostvassle innehåller exempelvis endast 5 % torrs substans, stjärken från stärke- och stärkelsestillverkningen kommer att hålla 17 % Ts och blötdranken har 6-8 %.

Premixdelen av fodret utgör 3-4 % av torrt foder och om foderåtgången för gris i VGR är 175 kton rör det sig om 5-7 kton som skall transporteras ut till gård. Till detta kommer transporter av inköpta proteinfodermedel. Generellt kommer effektiviteten hos transporterna att öka i takt med att besättningarna blir större och kan ta större samtidiga volymer av inköpta foderprodukter.

Foderförluster

Spillet är inte stort i foderkedjan för grisar som blötutfodras. Det som bör uppmärksammas är hur väl rensad foderråvaran är. Samtliga beräkningar gällande foder- och råvaruåtgång baseras på rensad vara.

Stall och närmiljö

Krav på utformning av stallar och närmiljö

Utformningen av framtidens stallar och grisarnas närmiljö styrs till stor del av djurskyddslagstiftningen som med stor sannolikhet inte kommer att ändras nämnvärt. Ströbäddarna till sinsuggor kommer på lång sikt (20år) troligen att ersättas med spalt och ströade liggavdelningar för att minska halmåtgång och sänka N-emissionen.

Energiförbrukning

Modern teknik för värmeåtervinning samt styrning av värme och fläktar kommer att minska energiåtgången avsevärt. Dock svarar energiförbrukningen i stallet för en mindre del av grisproduktionens totala miljöpåverkan. Därför har en förenklad metod använts för att kvantifiera energiförbrukningen och möjliga förbättringar.

Gödselhantering

Se kapitel Stallgödselhantering

Kontrollprogram och hälsa

En effektiv produktion kräver noggrann dokumentation och uppföljning av resultat för att kunna göras ännu effektivare. Detta gäller alla delar av produktionen och inte bara journalföring av sjukdomsfall och behandlingar som redan är ett krav för att djurskötarna själva skall få utföra veterinärmedicinsk behandling av grisar. I stort sett alla besättningar har redan delegerad djurhälsovård och sköter på så sätt alla vaccinationer och veterinärmedicinska behandlingar själva.

Produktionsstyrning och uppföljning

Fortfarande slarvar många besättningar med insamling av data för att kunna följa upp och styra produktionen. I framtiden kommer de säkert att bättre utnyttja den potential som finns i kontroll och styrning av produktionen. Eftersom det är den ekonomiska vinsten i produktionen som styr, kommer ekonomiska nyckeltal alltmer att integreras i arbetet med uppföljning och styrning av produktionen. Simuleringsmodeller för produktion och ekonomi kommer med stor sannolikhet att bli kraftfulla verktyg i arbetet med att effektivisera produktionen och ta fram de produkter som livsmedelsmarknaden efterfrågar. Idag betalar slakterierna för kg slaktvikt och mängd kött i slaktkroppen, men redan nu premieras egenskaper som fettkvalitet vid kontrakterad uppfödning.

I takt med att besättningarna jobbar med produktionskontroll ökar också möjligheten att gasa, bromsa och variera fodersammansättning för att minimera kostnader eller styra slaktkroppens sammansättning etc.

Antaganden och avgränsningar för alla scenarier

Alla scenarier förutsätter effektiv produktion med lägsta möjliga foderåtgång per kg slaktkropp samt tillämpning av framtida möjliga näringsrekommendationer för såväl aminosyror som fosfor (Tabell 22). Användning av enzymet fytas för att öka fosfors tillgänglighet är också en självklar åtgärd som för övrigt tillämpas redan idag. Det färdiga fodrets innehåll av råprotein och fosfor påverkas marginellt av råvaruval. Beroende på skillnader i aminosyrornas och proteinets smältbarhet kan färdiga foderblandningar med ärter och åkerböna ha något högre innehåll av råprotein jämfört med foder innehållande sojamjöl. Den lilla differens som kan bli vid optimeringen motverkas av att en större del rena aminosyror, med 100 % smältbarhet, kommer att nyttjas och andelen

proteinfodermedel blir därmed lägre. En annan faktor som kommer att få större betydelse i framtiden med allt lägre innehåll av råprotein i fodret är spannmålsens bidrag av aminosyror (Tabell 29).

Förbrukningen av fodermedel i Tabell 24 baseras på vete med 10,5 % råprotein. Stiger innehållet av råprotein i spannmålen, så sjunker behovet av proteinfodermedel. Spannmålsproteinet kommer, relativt sett, att få större betydelse desto lägre proteinhalt vi har i foderblandningarna. Beroende av proteininnehåll och proteinets smältbarhet påverkas mängden proteinfodermedel olika när spannmålets proteinhalt ändras.

Tabell 29 Den procentuella förändringen i inblandning av olika proteinfodermedel till slaktgrisar när vetets proteinhalt ändras en % -enhet. Optimeringarna är gjorda enligt de förutsättningar som beräknas gälla om 10 år (Tabell 22).

Vetet innehåll av Rp, % i vara	Rapsmjöl i fodret	Åkerböna,	Ärter	Agrodrank 90
9,5	14,4	21,5	39	20
10,5	10,9	16,7	31,5	15,5
11,5	7,4	11,5	23,1	10,6

I Tabell 29 har behovet av proteinfodermedel beräknats från att spannmålen håller 10,5 % råprotein. Om spannmålsens proteinhalt stiger 1 % - enhet minskar behovet av exempelvis rapsmjöl från 36 kg till ca 24 kg per producerad gris. För att undersöka om insatserna för att uppnå en ökad proteinhalt i vete uppvägs av en lägre miljöpåverkan gjordes en förenklad beräkning av klimatpåverkan från att gödsla vetet extra för att höja proteinhalten (se Bilaga 7 Högre proteinhalt i fodervete). Beräkningen visade att utsläppen per kg protein är betydligt högre för vete än för andra proteinkällor, vilket med största sannolikhet gäller även om skörden också ökar (vilket beräkningen bortsett från).

Sannolika förändringar av grisproduktionen som berör scenariobeskrivningarna

Djurmaterial och rekrytering

Avelsarbetet inom grisproduktionen bedrivs alltmer av stora internationella aktörer och vi kommer i framtiden att importera galtar och/eller sperma. Uppfödningen av produktionsdjur kommer dock sannolikt även fortsättningsvis att ske i svenska bruksbesättningar. Aveln kommer fortsatt att vara inriktad på ökat köttinnehåll i slaktkroppen och lägre foderförbrukning, men antal levande födda grisar med hög livskraft kommer också att prioriteras (Tabell 20 och Tabell 21). Trenden i bruksbesättningarna är att köttprocenten ökar med 0,06 % -enheter/år (Lundeheim 2013, personligt meddelande). Detta tillsammans med att kastrering utan bedövning förbjuds (kirurgiskt kastrerade grisar har lägre köttmängd än so- och hangrisar och immunokastrerade hangrisar) gör att vi kan räkna med 1,5-2 % -enheter mera kött i slaktkropparna om 10 år. För att undvika galtluk (vanligt från kött av hangris) och för att minska risken för aggressivt beteende mellan handgrisar och därmed skador antas hangrisarna i framtidsscenarierna genomgå immunologisk kastrering med vaccination. Det finns inget som tyder på att medelslaktvikten som idag ligger mellan 115 och 120 kg (86-89 kg slaktkropp) kommer att förändras.

Stall och närmiljö

Stallarnas utformning och valet av inredning styrs mycket av gällande djurskyddslagstiftning och kommer därför inte att förändras mycket i framtiden. Däremot kommer teknisk utrustning och styrning av denna att effektiviseras främst för att minska energikostnaderna.

Hantering av halm och strömedel

Halm kommer även i framtiden att utgöra det huvudsakliga alternativet som strömedel. Odlingsmetoder utan plöjning, ökad odling av majs och fuktigare klimat är faktorer som ökar risken för fusariumsvampar. Halm kontaminerad med mykotoxiner blir därför en riskfaktor att beakta eftersom grisar är speciellt känsliga för fusariumtoxiner. Analyser av halm från fältet innan det pressas och tas om hand till strö kommer därför att bli en nödvändig rutin. Hanteringen av halmen i stallen automatiseras vilket ökar möjligheten för frekvent halmning.

Foder, råvaror och tillsatser

Foder till grisar baseras på spannmål och spannmålsandelen i foder kommer att öka i takt med att proteinhalten i fodret, och därmed mängden proteinråvaror, minskas. Biprodukter från mejeriindustrin kommer troligen inte att vara tillgängliga i framtiden och en jämn tillgång av drank från etanoltillverkningen är inte en självklarhet.

De fodermedel som används till grisar har ingen direkt regional prägel och speciella foderblandningar knutna till VGR vad gäller grisar är inte att förvänta. Biprodukterna från Lantmännen Reppe kommer avsättas främst inom VGR, medan drank från tillverkningen av Absolut avsätts främst i Skåne och Blekinge. Exempel på framtida grisfoder med varierad råproteinhalt hos vete ges i Tabell 38, Tabell 40 och Tabell 42. I exempelfoderblandningarna har inga kvarnbiprodukter tagits med eftersom dessa främst används i fabrikstillverkat foder som utgör en marginell del av fodret till grisar i VGR. För överskådlighetens skull och för att demonstrera effekten av vetets råproteininnehåll har endast korn och vete tagits med i optimeringarna, men självklart kan även havre och rågvete ingå. Mängderna av proteinfodermedel kan också varieras. Troligen kommer en liten mängd sojaproteinkoncentrat att användas till smågrisarna, men mängden (ca 600 ton, nationellt) är liten och har inte tagits med i exemplet med smågrisfoder.

Foder, tillverkning, lagring och transport

Fodret till grisarna kommer till största delen att tillverkas på gård. I södra Götaland kommer fortfarande en del fabrikstillverkat foder att användas, men inom VGR kan vi räkna med att allt foder tillverkas på gård. Skivkvárnarna har stora fördelar och enligt Skiold (personligt meddelande) säljs nästan enbart den här typen av kvarn till grisproducenter idag.

Vad gäller lagring av spannmål kommer det att bli allt viktigare att ha noggrann kontroll av råvarorna vilket kräver väl utvecklade system för provtagning och analyser.

Foderhanteringssystem

Fodret tillverkas i samband med foderberedning och någon större lagring av färdigtillverkat foder kommer inte att ske. Utfodringen i stallarna kommer fortsatt att ske med blött foder som pumpas ut till grisarna. Fördelarna med detta system är det sköter såväl blandning av foder som utfodring.

Kontrollprogram och hälsa

Det finns väl dokumenterade och fungerande system för övervakning av djurhälsan samt för behandling av sjuka djur. Detta förväntas inte ändras nämnvärt i framtiden.

Produktionsstyrning och produktionsuppföljning

Skillnader i produktionseffektivitet mellan besättningarna idag är stor och beror främst på okunskap och dålig styrning av produktionen. Utbildning av djurskötare, driftsledare och rådgivare kommer att bli en nyckel till en framtida konkurrenskraftig grisproduktion. Produktionen blir alltmer kunskapskrävande vilket kräver rådgivning av olika slag och system för samordnad rådgivning. Eftersom det ekonomiska resultatet avgör kommer framtidens rådgivare att behöva optimeringsverktyg som inte bara ger kunskap om högsta möjliga produktion utan snarare om bästa ekonomiska resultat. Simuleringsprogram som hanterar många olika produktionsinsatser samtidigt kommer att bli värdefulla hjälpmedel. Dessa måste även kunna förutsäga inverkan på olika klimatrelaterade variabler.

Lösnings- och referensscenarier

Den mest centrala aspekten för grisproduktionens miljöpåverkan och resursförbrukning är foderproduktionen och fodereffektiviteten hos djuren. Största fokus ligger därför på detta vid beskrivningen av lösningsscenarierna, kompletterat med övriga produktionsaspekter. För varje rubrik anges vilka val som gjorts i kursiv stil.

Gemensamt för alla tre lösningsscenarier är:

- en bättre anpassad näringsförsörjning
- sänkning av fodrets proteininnehåll genom användning av mer rena aminosyror
- lägre fosforinnehåll genom inblandning av fytas i fodret
- minskad N-emission genom tillsats i fodret eller annan surgörning av gödseln i stallet
- Minskad energiförbrukning med hjälp av ny teknik och bättre styrning

Antal djur i de olika scenarierna

Utgångspunkten i projektet är att produktionsvolymerna ska vara oförändrade i lösningsscenarierna jämfört med referensscenariot. I VGR produceras cirka 20% av landets griskött, vilket tillsammans med Jordbruksverkets statistik ger mängden grisar som produceras per år. Hur många suggor som slaktas varierar över åren beroende på om produktionen totalt ökar eller minskar. 2012 var ett år med utslaktning av suggor beroende på dålig ekonomi i grisproduktionen, så suggorna var överrepresenterade i slaktvolymerna. Vi har utgått från mängden griskött producerat och beräknat antalet suggor utifrån antal slaktade slaktsvin och data på antalet avvanda smågrisar per sugga (Tabell 20). På så sätt får vi en total grispopulation som motsvarar ett steady-state, på samma sätt som för lösningsscenarierna. Med hjälp av data från Tabell 20 och Tabell 21 fås de erforderliga djurmängderna i de olika scenarierna (Tabell 30). Djurantalet är lägre i lösningsscenarierna då det är mängden kött producerat som är basen. Med en ökad effektivitet i form av fler smågrisar per sugga samt högre köttutbyte på slaktkroppen minskar behovet av djur för att producera samma köttmängd. I beräkningarna har vi bortsett från Jordbruksverkets angivna djurkategorier "Galtar" och "Unggris" då dessa tillsammans svarar för 0,2% av total slaktvikt

Tabell 30. Djurantal och köttproduktion i Västra Götalandsregionen i de olika scenarierna.

	Referensscenario	Scenario 1, 2 och 3
Antal slaktade slaktsvin och unggaltar	506368	491750
Antal slaktade suggor	9118	7631
Antal producerande suggor under året	21659	16588
Antal gyltor som föds upp per år	11440	7631
Antal avvanda smågrisar 30 kg levande vikt	515483	497651
Ton slaktvikt	46508	44962
Mängd kött	27068	27067

Referensscenario

För att kunna utvärdera framtidsscenarierna ovan så krävs att ett referensscenario definieras och kvantifieras. Detta ska så långt som möjligt beskriva dagens produktion i Västra Götaland. Nedan beskrivs detta referensscenario.

Inhysning

Hållningen av grisar styrs helt av djurskyddslagen och dessa föreskrifter kommer troligen inte att nämnvärt förändras under nära framtid. Inom gällande lagstiftning finns olika möjliga lösningar. Fortfarande finns en del stallar med uppfödning av smågrisar till 30 kg levande vikt i grisningsboxarna, men dessa system förväntas försvinna vid restaurering och nybyggnation. Djupströbädd är ett vanligt system för hållning av dräktiga suggor. Troligen kommer detta på sikt att ersättas av system med spalt och ströade liggutrymmen. Det är svårt att ange precis andel grisar producerade i olika system eftersom det inte finns sådan statistik, men enhetsboxar med smågrisarna kvar till 30 kg står uppskattningsvis för cirka 20 % av produktionen. I takt med att besättningarna blir större kommer enhetsboxarna troligen att försvinna. Djupströbädd till sinsuggor är mycket vanligare, kanske 80-90 % av produktionen, och utfasningen av dessa är sannolikt på längre sikt. *I referensscenariot antas gällande lagstiftning som ställer krav på boxytans storlek och utformning, utrymme vid fodertråg, utformning av ätspiltor, tillgång på vatten etc. Inga enhetsboxar för smågrisar används.*

Gödselhantering

Kvantitativt dominerar flytgödsel helt även om djupströ för sinsuggor är vanlig. Skrapor under spalt är vanligast, men även s.k. vakuumutgödsling förekommer. *I referensscenariot antas flytgödsel med skrapor under spalt för digivande suggor, små- och slaktgrisar och djupströbädd för sinsuggor.*

Djurmaterial

Det genetiska materialet består av Yorkshire och Lantras på modersidan och dessa LY-korsningar semineras med Hampshire, Duroc eller Duroc-Yorkshire för att producera slaktgrisar. LY x H är den vanligaste korsningen idag. Raserna i sig är mindre intressanta än det avelsarbete som bedrivs inom respektive raser. *I referensscenariot antas Lantras/Yorkshire x Hampshire.*

Hälsa

Detta är den enskilda faktor som tillsammans med skötsel påverkar produktionsresultatet mest. Idag är svensk grisproduktion fri från ett antal sjukdomar som finns i andra länder. Av de sjukdomar som finns varierar förekomsten stort mellan besättningar. I större besättningar med fasta rutiner minskar risken för produktionsnedsättande sjukdomar. *Detta antas inte påverka scenariots miljöprestanda förutom hälsans påverkan på produktionsresultatet.*

Skötsel

Det är brist på duktiga grisskötare och förmän. Variationen i produktionsresultat (Tabell 20 och Tabell 21) visar att det finns ett stort utrymme för produktionsförbättringar och skötseln tillsammans med hälsan är nyckelfaktorerna. *Detta antas inte påverka scenariots miljöprestanda förutom hälsans påverkan på produktionsresultatet.*

Produktionsresultat

Resultatet i produktionen förbättras fortlöpande. Den bästa referenspunkt vi har är medeltal från de besättningar som meddelar sina resultat till PigWin (Tabell 20 och Tabell 21). Troligen är resultatet för medel något lägre i verkligheten, men den bästa kvartilen speglar säkert väl var de duktigaste befinner sig. Det är värt att notera att variationen mellan besättningar är stor och denna kommer att minska i takt med att större fokus sätts på resultatet för att få lönsamhet i produktionen.

Produktionsresultaten i referensscenariot presenteras i Tabell 31 (motsvarar "Svensk medel" ur Tabell 20 och Tabell 21). Foderförbrukning beräknat från Tabell 34.

Tabell 31 Produktionsresultat för referensscenariot

Produktionsparameter	Resultat
Avvanda smågrisar/sugga&år	23,8
Rekrytering suggor, (% per år)	52,5
Dödlighet slaktsvin	1,8
Köttprocent	58,2
Foder sugga (kg/ år) inklusive rekrytering, varav:	1619
sinsugga	748
digivande sugga	694
rekryteringssugga	177
Foder smågris (kg/smågris upp till 30 kg levande vikt)	43
Foder slaktsvin (kg/djur 30-115 kg levande vikt)	238

Energiförbrukning stallar

Uppgifter och data har hämtats från Baky m.fl., (2010). Energiförbrukningen för grisproduktion i Sverige visas i Tabell 32. *Dessa data används för referensscenariot.*

Tabell 32. Energiförbrukning vid svensk smågrisproduktion. Data från perioden 2000-2005 (Baky m.fl., 2010).

Energislag	Energiförbrukning smågrisproduktion (kWh/levererad smågris, inklusive suggan)
Elektricitet för belysning, ventilation, foder, utgödsling	30
Diesel	1,7
Uppvärmning, alternativ:	
• El	16
• Olja	27
• Biobränsle	11

Tabell 33 Energiförbrukning vid svensk slaktsvinsproduktion. Data från perioden 2000-2005 (Baky m.fl., 2010)

Energislag	Energiförbrukning slaktsvinproduktion (kWh/kg kött, benfritt)
Elektricitet för belysning, ventilation, foder, utgödsling, uppvärmning	0,6

Foder

I referensscenariot antas att fodret bereds på gården av eget eller lokalt inköpt spannmål kompletterat med premix av proteinfodermedel, mineral, vitaminer och syntetiska aminosyror från foderindustrin. Den teknik som används är skivkvarn och blötutfodring.

De foderstater som används i referensscenariot presenteras i Tabell 34.

Tabell 34. Foderstater för referensscenariot

Fodermedel, %	Sinsuggor	Digivande (+rekrytering)	Smågrisar	Slaktgrisar
Vete 10,5 % Rp	24,2	31,6	30,2	32,8
Korn	50,0	35,5	35,0	35,0
Havre	10,0	15,5	15,0	15,0
Sojamjöl	9,3	8,8	16,7	9,6
Rapsmjöl	4,0	6,0	0,0	5,0
Åkerböna	0,0	0,0	0,0	0,0
Foderkalk	1,29	1,36	1,38	1,20
MCP	0,56	0,55	0,63	0,45
Fytas	0,10	0,10	0,10	0,10
L-lysin	0,02	0,14	0,32	0,30
L-treonin	0,01	0,00	0,09	0,06
DL-metionin	0,00	0,00	0,05	0,02
L-Tryptofan	0,00	0,00	0,00	0,02
Vitaminer+spår- element	0,50	0,50	0,05	0,05
Ts %	87,3	87,4	87,4	87,4
MJ NEs/kg	9,44	9,40	9,21	9,20
Rp g/kg	144	148	165	151
P g/kg	8,0	4,9	4,9	4,7
K g/kg	6,7	6,8	7,5	6,8
Ca, g/MJ NEs	7,0	7,4	7,4	6,5
sislys, g/MJ NEs	0,6	0,72	1,00	0,86
smbP g/MJ NEs	0,27	0,34	0,35	0,32

Energiförbrukning stallar

Enligt Baky m.fl. (2010) är energibesparingspotentialen inom djurproduktion betydande. Med hjälp av effektivare teknik och bättre reglering och styrning kan energibehovet för ventilation minskas med 10-50 % , ventilationen svarar för cirka 20 % av det totala energibehovet för slaktsvin och 10 % vid smågrisproduktion. Dessa åtgärder är inte kostsamma och kan utföras vid ny- eller ombyggnad samt löpande underhåll. Belysning svarar för 6 % för slaktsvin och 15 % för smågrisproduktion, och besparingspotentialen är upp mot 50 % genom ny belysningsteknik. Uppvärmning av stallar svarar för cirka 40 % av det totala energibehovet för slaktsvin och 60 % smågrisar. För slaktsvin är det främst värmepumpar som kan användas för att minska energiförbrukningen, värmeväxling är tekniskt komplicerat då den utgående luften är en svår miljö för värmeväxlarna. För smågrisar används mycket värme till värmelampor. Detta kan minskas med hjälp av smågrishyddor, med en energibesparingspotential på 50 % . Dessutom finns goda möjligheter att byta ut olja mot biobränslen för uppvärmning (Baky m.fl., 2010).

Energiförbrukningen i Scenario 1 presenteras i Tabell 36.

Tabell 36. Energiförbrukning vid grisproduktion i Scenario 1.

Energislag	Energiförbrukning smågrisproduktion (kWh/levererad smågris, inklusive suggan)
Elektricitet för belysning, ventilation, foder, utgödsling	22 (25 %)
Diesel	0 ¹
Uppvärmning, biobränsle	10 ¹

¹ Allt fossilt bränsle byts mot biobränsle, och den totala förbrukningen minskar med 25 %

Tabell 37 Energiförbrukning vid svensk slaktsvinsproduktion i Scenario 1.

Energislag	Energiförbrukning slaktsvinproduktion (kWh/kg kött, benfritt)
Elektricitet för belysning, ventilation, foder, utgödsling, uppvärmning	0,45

Foder

I scenario 1 antas att fodret bereds på gården av eget eller lokalt inköpt spannmål kompletterat med premix av proteinfodermedel, mineral, vitaminer och syntetiska aminosyror från foderindustrin. Den teknik som används är skivkvärl och blötutfodring.

De foderstater som används i Scenario 1 presenteras i Tabell 38.

Tabell 38. Foderstater för scenario 1.

Fodermedel, %	Sinsuggor	Digivande (+rekrytering)	Smågrisar	Slaktgrisar
Vete 10,5 % Rp	28,4	34,0	25,2	33,7
Korn	54,5	36,5	32,0	36,5
Havre	14,5	16,5	12,0	16,5
Sojamjöl	0,0	0,0	0,0	0,0
Rapsmjöl	0,0	10,2	12,0	10,6
Åkerböna	0,0	0,0	6,1	0,0
Gräsmjöl	0,0	0,0	10,0	0,0
Foderkalk	1,73	1,48	1,06	1,34
MCP	0,10	0,27	0,42	0,08
Fytas	0,10	0,10	0,10	0,10
L-lysin	0,13	0,35	0,44	0,45
L-treonin	0,03	0,09	0,12	0,13
DL-metionin	0,00	0,00	0,05	0,03
L-Tryptofan	0,00	0,00	0,01	0,03
Vitaminer+spar- element	0,50	0,50	0,50	0,50
Ts %	87,2	87,5	87,7	87,5
MJ NEs	9,40	9,34	8,46	9,37
Rp g/kg	101	128	148	130
P g/kg	3,1	4,4	5,0	4,0
K, g/kg	4,8	5,7	8,0	5,7
Ca, g/MJ NEs	7,1	4,4	6,8	6,5
sislys, g/MJ NEs	0,40	0,72	1,00	0,81
smbP g/MJ NEs	0,22	0,29	0,35	0,25

Scenario 2 Växtnärings- och markanvändning

Foderstat: Foderstaten byggs på Raps och soja i första hand, vid behov kompletterat med drank och åkerbönor/ärter (Tabell 28). Utifrån denna prioritering har en fullständig foderstat beräknats, vilken presenteras i Tabell 40.

Inhysning

Samma som referensscenariot.

Gödselhantering

Samma som referensscenariot

Djurmaterial

Samma som referensscenariot

Hälsa

Se referensscenariot

Skötsel

Se referensscenariot

Produktionsresultat

Resultatet i produktionen förbättras fortlöpande. Den bästa referenspunkt vi har är medeltal från de besättningar som meddelar sina resultat till PigWin (Tabell 20 och Tabell 21). Troligen är resultatet för medel något lägre i verkligheten, men den bästa kvartilen speglar säkert väl var de duktigaste befinner sig. Det är värt att notera att variationen mellan besättningar är stor och denna kommer att minska i takt med att större fokus sätts på resultatet för att få lönsamhet i produktionen.

Produktionsresultat för Scenario 2 presenteras i Tabell 39. Detta baseras på "Möjlig svensk inom 10 år" i Tabell 20 och Tabell 21 samt beräkningar från Tabell 40 Skillnaden mellan Scenario 1, 2 och 3 beror på skillnaden i fodersammansättningen, övriga parametrar är lika.

Tabell 39. Produktionsresultat för Scenario 2

Produktionsparameter	Resultat
Avvanda smågrisar/sugga&år	30
Rekrytering suggor, (% per år)	46
Dödlighet slaktsvin	1,2
Köttprocent	60,2
Foder sugga (kg/ år) inklusive rekrytering, varav:	1638
sinsugga	774
digivande sugga	710
rekryteringssugga	153
Foder smågris (kg/smågris upp till 30 kg levande vikt)	36
Foder slaktsvin (kg/djur 30-115 kg levande vikt)	210

Energiförbrukning stallar

Samma som Scenario 1.

Foder

I scenario 2 antas att fodret bereds på gården av eget eller lokalt inköpt spannmål kompletterat med premix av proteinfodermedel, mineral, vitaminer och syntetiska aminosyror från foderindustrin. Den teknik som används är skivkvärn och blötutfodring.

Tabell 40. Foderstater för scenario 2.

Fodermedel, %	Sinsuggor	Digivande (+rekrytering)	Smågrisar	Slaktgrisar
Vete 10,5 % Rp	28,4	34,1	31,3	35,1
Korn	54,5	37,5	35,0	37,0
Havre	14,5	17,5	15,0	17,0
Sojamjöl	0,0	3,9	7,5	4,0
Rapsmjöl	0,0	4,0	8,0	4,1
Åkerböna	0,0	0,0	0,0	0,0
Gräsmjöl	0,0	0,0	0,0	0,0
Foderkalk	1,73	1,57	1,31	1,43
MCP	0,10	0,35	0,55	0,16
Fytas	0,10	0,10	0,10	0,10
L-lysin	0,13	0,33	0,49	0,43
L-treonin	0,03	0,10	0,15	0,13
DL-metionin	0,00	0,00	0,06	0,04
L-Tryptofan	0,00	0,02	0,01	0,03
Vitaminer+spar- element	0,50	0,50	0,50	0,50
Ts %	87,2	87,4	87,5	87,4
MJ NEs	9,40	9,46	9,11	9,29
Rp g/kg	101	127	150	130
P g/kg	3,1	4,1	5,1	3,7
K g/kg	4,8	5,8	6,7	5,8
Ca, g/MJ NEs	7,1	7,5	7,3	6,6
sislys, g/MJ NEs	0,40	0,72	1,00	0,81
smbP g/MJ NEs	0,22	0,29	0,35	0,25

Scenario 3 Klimatpåverkan och fossila resurser

Foderstat: Foderstaten bygger på åkerböna och ärter i första hand, vid behov kompletterat med drank och raps (Tabell 28). Utifrån denna prioritering har en fullständig foderstat beräknats, vilken presenteras i Tabell 42.

Inhysning

Samma som referensscenariot.

Gödselhantering

Samma som referensscenariot

Djurmaterial

Samma som referensscenariot

Hälsa

Se referensscenariot

Skötsel

Se referensscenariot

Produktionsresultat

Resultatet i produktionen förbättras fortlöpande. Den bästa referenspunkt vi har är medeltal från de besättningar som meddelar sina resultat till PigWin (Tabell 20 och Tabell 21). Troligen är resultatet för medel något lägre i verkligheten, men den bästa kvartilen speglar säkert väl var de duktigaste befinner sig. Det är värt att notera att variationen mellan besättningar är stor och denna kommer att minska i takt med att större fokus sätts på resultatet för att få lönsamhet i produktionen.

Produktionsresultat för Scenario 2 presenteras i Tabell 39. Detta baseras på "Möjlig svensk inom 10 år" i Tabell 20 och Tabell 21 samt beräkningar från Tabell 41. Skillnaden mellan Scenario 1, 2 och 3 beror på skillnaden i fodersammansättningen, övriga parametrar är lika.

Tabell 41. Produktionsresultat för Scenario 3

Produktionsparameter	Resultat
Avvanda smågrisar/sugga&år	30
Rekrytering suggor, (% per år)	46
Dödlighet slaktsvin	1,2
Köttprocent	60,2
Foder sugga (kg/ år) inklusive rekrytering, varav:	1628
sinsugga	774
digivande sugga	704
rekryteringssugga	151
Foder smågris (kg/smågris upp till 30 kg levande vikt)	36
Foder slaktsvin (kg/djur 30-115 kg levande vikt)	208

Energiförbrukning stallar

Samma som Scenario 1.

Foder

I scenario 3 antas att fodret bereds på gården av eget eller lokalt inköpt spannmål kompletterat med premix av proteinfodermedel, mineral, vitaminer och syntetiska aminosyror från foderindustrin. Den teknik som används är skivkvärv och blötutfodring.

Tabell 42. Foderstater för scenario 3.

Fodermedel, %	Sinsuggor	Digivande (+rekrytering)	Smågrisar	Slaktgrisar
Vete 10,5 % Rp	28,4	31,3	25,6	30,8
Korn	54,5	35,0	32,5	35,0
Havre	14,5	15,0	12,5	15,0
Sojamjöl	0,0	0,0	0,0	0,0
Rapsmjöl	0,0	0,0	6,2	0,0
Åkerböna	0,0	15,6	20,0	16,3
Foderkalk	1,73	1,67	1,38	1,53
MCP	0,10	0,36	0,52	0,17
Fytas	0,10	0,10	0,10	0,10
L-lysin	0,13	0,26	0,42	0,36
L-treonin	0,03	0,10	0,16	0,14
DL-metionin	0,00	0,06	0,13	0,09
L-Tryptofan	0,00	0,02	0,04	0,03
Vitaminer+spar- element	0,50	0,50	0,50	0,50
Ts %	87,2	87,2	87,3	87,2
MJ NEs	9,40	9,55	9,20	9,40
Rp g/kg	101	129	153	132
P g/kg	3,1	4,2	5,2	3,7
K, g/kg	5,6	7,3	8,3	7,3
Ca, g/MJ NEs	7,1	7,6	7,3	6,7
sislys, g/MJ NEs	0,40	0,72	1,00	0,81
smbP g/MJ NEs	0,22	0,29	0,35	0,25

Sammanställning foderförbrukning grisproduktion

Utifrån foderförbrukning och foderstater har totalt foderbehov beräknats för de tre scenarierna, vilket presenteras i Tabell 43.

Tabell 43. Total foderförbrukning för grisproduktionen i de fyra scenarierna (ton/år).

	Referensscenario	Lösningsscenario 1 <i>Biologisk mångfald och lokal miljöpåverkan</i>	Lösningsscenario 2 <i>Växtnärings- och markanvändning</i>	Lösningsscenario 3 <i>Klimatpåverkan och fossila resurser</i>
Vete 10,5 % Rp	51 045	43 431	45 913	39 886
Korn	57 929	50 028	50 988	47 866
Havre	23 554	21 245	22 316	19 480
Sojamjöl	16 890	0	5 657	0
Rapsmjöl	6 881	13 644	5 855	1 107
Åkerböna	0	1 184	0	20 897
Gräsmjöl	0	1 941	0	0
Foderkalk	1 987	1 797	1 935	2 034
MCP	781	184	288	291
Fytas	161	135	135	133
L-lysin	444	574	559	466
L-treonin	93	163	168	179
DL-metionin	35	40	52	118
L-Tryptofan	24	33	34	39
Vitaminer+spar-element	803	676	673	666
Summa	160 627	135 074	134 573	133 160
N	3 756	2 744	2 703	2 751
P	756	551	522	521
K	1 106	808	789	838

Strömedelsförbrukning i de tre scenarierna

I samtliga fall används flytgödsel till alla djur förutom sinsuggorna. Vi har beräknat behovet av strömedel enligt STANK (Jordbruksverket, Stank in Mind ver. 1.20 2011-04-14). Givet de djurantal som presenterats tidigare så beräknades halmförbrukningen i de tre scenarierna (Tabell 44).

Tabell 44. Halmförbrukning i de tre scenarierna (kg/djur och år samt ton/år)

	per djur (kg/år)	Referensscenario (ton/år)	Scenario 1, 2 och 3 (ton/år)
Suggor	700	23 169	16 962
Slaktgrisar	5	2 532	2 460
Summa	---	25 701	19 422

Referenser Grisproduktion

Baky, A., Sundberg, M. & Brown, N., 2010, Kartläggning av jordbrukets energianvändning, JTI – Institutet för Jordbruks- och Miljöteknik, Uppsala

Göransson m.fl. 2011. <http://www.slu.se/sv/fakulteter/vh/institutioner/institutionen-for-husdjurens-utfodring-och-var/verktug/fodertabeller/fodertabeller-och-naringsrekommendationer-for-gris/naringsrekommendationer/>

Göransson, L., Salomon, E., Frankow-Lindberg, B., Andersson, K., Tersmeden, M. och Lindberg, J. E. 2011. Mindre råprotein viktigast för mindre kväveförlust. Grisföretagaren Nr 1, 2011.

Jordbruksstatistisk årsbok

2012: <http://www.jordbruksverket.se/omjordbruksverket/statistik/jordbruksstatistiskarsbok/jordbruksstatistiskarsbok2012.4.50fac94e137b680908480003982.html>

Lyngbye, M & Sørensen, K. 2012. Forsuringsanlæg og luftrensning i drift. Meddelelse Nr. 953. VSP, Den rullande afprøvning.

Mosnier, E., van der Werf, H. M. G., Boissy, J. & Dourmad, J.-Y. 2011. Evaluation of the environmental implications of the incorporation of feed-use amino acids in the manufacturing of pig and broiler feeds using Life Cycle Assessment. *Animal*, 5, 12, 1972-1983.

Pigwin 2011, <http://www.pigwin.se/>

Sloth, N.M. 2008. Energiindhold og fodervurderingssystemer. Info Svin, <http://vsp.lf.dk/>

SLU:s fodermedelstabell. <http://www.slu.se/sv/fakulteter/vh/institutioner/institutionen-for-husdjurens-utfodring-och-var/verktug/fodertabeller/fodertabell-for-gris/>

Vils, E. 2001. Nye standardligninger for beregning af kvælstof og fosfor af dyr, samt normtal og ligninger for korrektion af N og P i svinegødning gældende for gødningsåret 07/08. <http://vsp.lf.dk/Publikationer/Kilder/notater/2007/0740.aspx?full=1>

VSP 2011. <http://vsp.lf.dk/Publikationer/Kilder/notater/2011/1114.aspx?full=1>

Personliga meddelanden

Nils Lundeheim , Institutionen för Husdjursgenetik, SLU, 018-67 45 42

Margareta Nord-Karlsson, Lantmännen Reppe, 0510-86 232erisks

Ola Karlsson, Fodermix, 070-559 19 29

Ulf Eriksson, Skiold, 070-575 83 32

Primärproduktion av kyckling

Introduktion

Svensken äter allt mer kyckling och svensk slaktkycklingproduktion har trots en ökad import ökat i omfattning under de senaste årtiondena. Merparten av konsumtionsökningen utgörs dock av importerad kyckling och självförsörjningsgraden på fjäderfäkött har sjunkit från 85 % 2001 till 71 % 2010 (Jordbruksverket, 2011). Av totalt 121 miljoner kg fjäderfäkött (vara med ben) producerat i Sverige 2010 utgjordes 114 miljoner kg av slaktkyckling, 4,2 höna och 2,9 kalkon (Jordbruksverket, 2011). Sveriges exporterar även fjäderfäkött. Den sammanlagda exporten av fjäderfäkött uppgick 2010 till ca 34 miljoner kg (Jordbruksverket, 2011), andelen kycklingkött framgår tyvärr inte i statistiken. Drygt hälften av exporten utgjordes av slaktbiprodukter varav en betydande andel blir djurfoder. År 2011 slaktades i Sverige totalt 78,1 miljoner slaktkycklingar (Svensk Fågel, 2013) och samma år konsumerade den genomsnittliga svensken 18,7 kg kyckling varav ca 40 % utgjordes av import (Svensk Fågel, 2013).

99 % av slaktkycklingarna föds upp hos de ca 120 slaktkycklingproducenter som är medlemmar i branschorganisationen Svensk Fågel. En uppfödare föder i genomsnitt upp drygt 7 omgångar kycklingar per år. En omgång omfattar i regel mellan 20 000-120 000 kycklingar med ett medeltal på 85 000 (Svensk Fågel 2013). En strikt samordning råder mellan kläckeri, uppfödare och slakteri. De två stora företagen Kronfågel och Guldfågel står för över 80 % av produktion av fågelköttprodukter och slakt (Jordbruksverket, 2011). Produktionen är framförallt belägen från Mälardalen och söderut.

Antaganden och avgränsningar för alla scenarier

Den konventionella slaktkycklingproduktionen i Sverige är enhetligt utformad.

Variationsmöjligheterna begränsas pga. strikt samordning i kedjan kläckeri – uppfödare – slakteri. Centralt i uppfödning är strävan efter bästa möjliga fothälsa då det finns en direkt koppling mellan kycklingarnas fothälsa vid slakt och tillåten beläggning i kommande omgångar.

Slaktkycklinguppfödning bedrivs i moderna byggnader anpassade för ändamålet. En undermålig byggnad leder till lägre poäng i det s.k. Klassnings- och omsorgsprogrammet (beskrivs senare i dokumentet) och därmed lägre tillåten beläggning, och i slutänden olönsam produktion. Fothälsan påverkas av många faktorer och foder spelar roll eftersom kopplingen mellan ströbäddens kvalitet och fothälsan är stark.

Den ekologiska slaktkycklingproduktionen är marginell och uppgår till ca 0,1%. Rådande lagstiftning bidrar till att ekologisk slaktkycklinguppfödning är förenad med en hög miljöbelastning, dels pga. av förbudet mot syntetiska aminosyror men även till följd av kravet på minst 12 veckors uppfödningssperiod. Detta är ett problem på grund av avsaknad av långsamväxande hybrider i Sverige. Den långa uppfödningstiden leder även till att en högre andel av djuren utvecklar benproblem. Vid en framtida tillgång till långsamväxande djurmaterial kommer djurvälståndet i ekologisk produktion sannolikt att förbättras, men en högre miljöbelastning jämfört med konventionell produktion kvarstår till följd av djurens låga tillväxtkapacitet.

Småskalig slaktkycklingproduktion med utevistelse men med konventionellt foder förekommer, dock i begränsad omfattning. Ett exempel är Hagby Gård utanför Enköping där en snabbväxande hybrid föds upp till 63 dagars ålder på ett ekologiskt foder med tillgång till utevistelse. Hagby slaktar 30 000 djur per år i sitt eget slakteri (Ilkjaer, 2013).

Syntetiska aminosyror

Syntetiska aminosyror utgör en viktig komponent i foderstaterna till kyckling. I kapitlet om primärproduktion av gris ovan återfinns ett kort referat från tillgänglig litteratur om dessa.

Referensscenario

Enligt Svensk Fågel sattes 8,4 miljoner kycklingar in i Västra Götaland under 2012. . Detta utgör den mängd kyckling som ska produceras i samtliga lösningsscenarier. Med en dödlighet på ca 3% blir detta drygt 8,1 miljoner kycklingar som slaktas i Västra Götaland under 2012. Med en genomsnittlig levandevikt vid slakt på 1,9 kg ger detta 15390 ton per år som slaktas, vilket är den mängd som produceras i samtliga scenarier.

Djurmateriel och rekrytering

Djurmaterialet som används i kommersiell slaktkycklinguppfödning i Sverige är hybriderna Ross och Cobb som har ca 70 resp. 30 % av marknaden. Dessa är s.k. snabbväxande hybrider. Allt avelsarbete sker utomlands, far- och morföräldrar importeras till Sverige. Kycklingar, av blandat kön, levereras daggamla till slaktkycklinguppfödaren. För slaktkyckling är föräldradjurens miljöpåverkan att betrakta som försumbar; en höna i föräldragenerationen genererar 130 kycklingar i produktionsledet (Thomas Carlsson, personligt meddelande).

Stall och närmiljö

Alla slaktkycklingar föds upp på golv på en ströbädd som vanligen består av kutterspån. Ingen utgödsling sker under produktionen.

Hantering av halm och strömedel

Strömedel (kutterspån) läggs in innan de daggamla kycklingarna anländer. Vid behov sker även viss påfyllnad under djuromgången. Under den gångna vintern (2012/2013) uppkom problem med fotskador i högre grad än normalt i svenska slaktkycklingflockar. Ett intresse för torv har därmed aktualiserats.

Foder, råvaror och tillsatser, %

Slaktkycklingar har relativt andra produktionsdjur ett högt behov av protein av hög kvalitet. I ett standardfoder för slaktkycklingar ingår i regel drygt 20 % sojamjöl. Till skillnad från inhemska proteingrödor är sojamjöl fritt från ämnen som stör kycklingarnas ämnesomsättning (s.k. antinutritionella substanser) och kan därmed blandas in i utan restriktioner beträffande inblandningsnivåer. I dagsläget konkurrerar sojan dessutom ut inhemska råvaror prismässigt. Ett krav från Svensk Fågel är att endast certifierad soja (RTRS eller ProTerra) används. Sett ur ett globalt perspektiv med ökande efterfrågan i bl.a. Asien, är sojan dock ett hållbarhetsproblem.

Spannmål, ffa vete, är den råvara som utgör störst andel i foderblandningen. Vid optimering premieras i regel vete framför havre pga. att vete innehåller mer energi i förhållande till sitt pris jmf med havre. De första 10 dagarna utfodras i regel ett startfoder följt av ett tillväxtfoder och ett slutfoder. Genom att tillsätta koccidiostatika i fodret skyddas slaktkycklingarna förebyggande mot koccidios som är en kostsam och vanlig sjukdom parasitsjukdom hos fjäderfän. Användningen av koccidiostatika är kontroversiell då de vanligaste preparaten även har en antibakteriell och därmed tillväxtbefrämjande effekt (Elwinger, 2013). De sista 5 dagarna före slakt måste fodret vara utan koccidiostatika. Enzymet fytas ingår rutinmässigt i fodret för att öka tillgängligheten på vegetabiliskt bunden fytinfosfor. Dessutom ingår alltid enzym med xylanas-aktivitet, för att underlätta

nedbrytningen av långa kolhydratkedjor (Personligt meddelande Robin Kalmendal, Lantmännen).
Vitaminer tillsätts i form av en premix (förblandning).

Foder, tillverkning, lagring och transport

85-90% av producenterna utfodrar koncentrat i kombination med egen hel vete. Vete utgör i regel ca 50% av koncentratet. Andelen vete som ges i hel form ökas successivt och i slutfasen, från ca 31 dagars ålder utgörs foderblandningen av ca 65 % koncentrat och 34% hel vete (Personligt meddelande Robin Kalmendal, Lantmännen). Koncentrat respektive fullfoder köps in från foderföretag där det enligt gällande lagstiftning för salmonellakontroll värmebehandlats (upphettning till minst 75°C), vanligen sker detta i samband med pelletering. I foderstaterna i detta projekt räknas på ett helfoder, dvs vetet ingår i pelleten.

Foderhanteringssystem

Fodret lagras i silo och transporteras via rörledning ut till foderkoppar i stallet.

Gödselhanteringssystem

Ingen utgödsling sker under pågående produktionsomgång. Efter avslutad djuromgång tas ströbädden ut inför rengöringen av stallet. Gödseln lagras på platta utanför stall.

Kontrollprogram och hälsa

I Sverige tillåter djurskyddslagen max 20 kilo fågel per kvadratmeter. De uppfödare som är med i Svensk Fågel, vilket 99% av uppfödarna är, samt följer det s.k. "Klassnings- och Omsorgsprogrammet" tillåts till högre djurbeläggning under förutsättning att uppfödarens stall har godkänts och klassats av riksläkaren. Programmet, som är godkänt av Jordbruksverket, innebär att ju bättre anläggning, stallmiljö och skötsel som en uppfödare har, desto högre beläggning är tillåtet. Högsta möjliga beläggning är 36 kilo per kvadratmeter, dock högst 25 djur per kvadratmeter, vilket uppnås under sista dagen i stallet då kycklingarna skickas till slakteriet (Svensk Fågel, 2013).

Fothälsoprogrammet innebär att 100 fötter från varje kycklingflock bedöms och klassificeras vid slakt. Beroende av totalsumman som fastställs vid bedömning vidtas åtgärder enligt ett fastställt åtgärdsprogram som bland annat innebär rådgivning, uppföljning och i förekommande fall sänkning av belägningsgraden. Fothälsoprogrammet är en piska och morot för uppfödarna att sträva efter optimalt stallklimat och ströbäddskvalitet.

Förutom ovan nämnda program drivs i Svensk Fågels regi program rörande salmonellakontroll, samt uppföljningsprogram rörande campylobacter, koccidios och clostridios. Till allt konventionellt slaktkycklingfoder tillsätts rutinmässigt koccidiostatika för att skydda kycklingarna mot primärt koccidios. Koccidiostatikan är dock verksam även mot klostridios. Användningen av koccidiostatika är kontroversiell då de vanligaste preparaten även har en antibakteriell och därmed tillväxtbefrämjande effekt (Elwinger, 2013). Ett alternativ till koccidiostatika är vaccinering, vilket innebär en ökad kostnad. Vaccinering ger inget skydd mot klostridios.

Produktionsstyrning och produktionsuppföljning

I slaktkycklinguppfödningen råder en strikt samordning mellan kläckeri, uppfödare och slakteri. Slaktkycklingproducenten kan inte på egenhand bestämma när nästa djuromgång ska sättas in. Beroende på om kycklingen är avsedd att bli grillkyckling eller ska styckas tillämpas två olika slutvikter. För grillkyckling är målvikten (levande vikt) 1650 g med en uppfödningstid på 31-32 dagar och för kyckling som ska styckas 2350 g med en uppfödningstid på 38-40 dagar. Avvikelser från

målvikt ger sämre ersättning och det är därför oerhört viktigt att rätt vikt uppnås till den på förhand bestämda slaktdagen. Branschen har ett eget internt produktionsuppföljningsprogram.

Lösningsscenarier

Slaktkycklinguppfödning är ur flera aspekter redan miljömässigt fördelaktigt i jämförelse med andra animalier. Det jämte den strikta länken mellan olika aktörer kan bidra till att det är mer komplicerat att identifiera lösningsscenarier som tillämpningsbara. En minskad användning av importerad soja framstår dock som ett bra alternativ. Av senast tillgängliga statistik från Jordbruksverket framgår att importen av soja för inblandning i fjäderfäfoder uppgick till 85 000 ton soja (Jordbruksverket, 2010).

Enligt Annsofie Wahlström, Cobb Europe, är det svårt att förutsäga huruvida en högre effektivitet gällande foderkonversion kan förväntas de närmaste 10 åren, då fokus i avelsarbetet numera omfattar ett stort spektrum av parametrar.

Från tidigare studier är det tydligt att foder är den enskilt största källan till miljöpåverkan, varför en fördjupning i olika foderstater gjordes. Syftet var att identifiera vilken foderstat som bäst svarade mot målen i de tre utgångsscenarierna.

Optimering av fodren

Utifrån erfarenhet från tidigare LCA-studier och en diskussion inom arbetsgruppen identifierades fyra foderstater (inklusive en som motsvarar dagens medelfoder) som alla kan antas ge ett gott resultat, dock med något varierande fodereffektivitet. Utifrån dessa foderstater och SIKs fodermedelsdatabas (ver 1: Flysjö et al., 2008, ver 2: www.sikfoder.se) gjordes en beräkning av effekten på olika miljöpåverkanskategorier, vilket användes för att identifiera vilken foderstat som bäst svarade mot respektive utgångsscenario. Resultaten för de fyra foderstaterna presenteras i Tabell 48.

Kvantifieringarna av miljöpåverkan av de fyra foderstaterna presenteras i Bilaga 6.

Samtliga foder har optimerats med hjälp av programmet Opti-kuckeliku (FreeFarm). Antagande om råvarors näringsinnehåll baseras på tabeller kopplade till Opti-kuckeliku och anges i Tabell 45.

Tabell 45. Näringsinnehåll i ingående foderråvaror

	TS, %	OE, MJ/kg ¹	Råprotein, g/kg ¹	Råfett, g/kg ¹	Stärkelse, g/kg ¹	Råfiber, g/kg ¹	P, g/kg ¹	aP g/kg ¹
Vete	87	12,8	113	19	580	21	3,3	1,8
Havre	87	10,7	104	52	400	87	3,4	0,8
Vetefodermjöl	87	12,2	169	44	419	26	4,0	1,5
Majsglutenmjöl	87	14,2	644	39	123	100	4,0	1,9
Sojamjöl	87	9,1	440	13	64	60	6,0	1,8
Rapsmjöl	90	7,6	348	23	40	120	10,0	2,8
Helt rapsfrö	88	18,0	217	480	20	32,5	5,3	1,1
Rapsolja	99	36,0	0	990	0	0	0	0
Ärter	87	11,0	226	13	416	61	3,5	1,2
Åkerböror	87	10,0	256	13	430	87	6,8	2,5
Drank	91	9,9	310	60	12,9	79	8,1	5,9
Fettsyror, veg	99	37,7	0	965	0	0	0	0

¹ "as is basis", dvs faktiskt innehåll i råvaran (ej ts baserat), aP utan fytas

Sammansättningen av ett referensfoder samt 3 alternativa foderblandningarna redovisas i Tabell 46 samt deras näringsinnehåll i Tabell 47. De optimerade fodren har samma energiinnehåll, 12MJ/kg foder. Referensen är ett foder som baseras på ungefär samma råvarusammansättning som ett genomsnittligt konventionellt slaktkycklingfoder från Svenska Foder hade 2012, (uppgifter från Lasse Petterson, Svenska Foder). Fodret "10% soja" är en kombination av en lägre sojainblandning och inhemska foderråvaror. Foderblandningarna helt utan soja innehåller 200 respektive 180 g råprotein per kg foder.

I samtliga foderblandningar balanseras aminosyrasammansättningen med syntetiskt metionin, lysin och treonin. Råproteinet i fodren kommer ffa från rapsmjöl, rapsfrö, ärter, åkerböna och drank. Optimeringarna är gjorda med hänsyn till innehållet av smältbara (tillgängliga) aminosyror. Härvid har innehållet av smältbart lysin, metionin+cystin och treonin varit begränsande och inneburit en tillsats av relativt mycket av de rena aminosyrorna i framförallt foderblandningarna utan soja. Man kan då räkna med att andra aminosyror kan ha hamnat något lågt för en ideal balans mellan samtliga essentiella aminosyror, med långsammare tillväxt och sämre foderutnyttjande som följd. Bidragande kan här också vara förekomsten av antinutritionella substanser i de inhemska proteinråvarorna.

Tabell 46. Råvaruinnehåll och fodertillsatser, %.

Foder	Referens	10% soja	Utan soja - hög	Utan soja - låg
Vete	65,1	36,0	35,0	47,7
Havre	0	10,0	0	0
Vetefodermjöl	0	7,00	10,0	10,0
Majsglutenmjöl	0	0	1,32	0
Sojamjöl	25,6	10,0	0	0
Rapsmjöl	3,00	7,00	8,0	8,0
Rapsfrö	0	3,00	5,0	5,0
Rapsolja	2,00	0	0	0
Ärtor	0	5,00	15,0	15,0
Åkerböna	0	5,00	10,0	0
Drank	0	10,0	10,0	9,32
Fettsyror, veg	0,79	3,47	2,18	1,08
Kalcium-karbonat	1,61	1,66	1,66	1,63
Salt	0,31	0,24	0,22	0,23
Monokalcium-fosfat	0,70	0,44	0,40	0,55
DL-Metionin	0,17	0,21	0,24	0,25
L-Lysin HCL	0,22	0,32	0,32	0,47
L-Treonin	0,07	0,16	0,20	0,25
Premix vitaminer, spårelement	0,50	0,50	0,50	0,50
Summa	100	100	100	100

Tillkommer koccidiostatika.

Tabell 47. Beräknat näringsinnehåll, as is basis, dvs ej 100% ts. Enheten är g/kg foderblandning om inte annat anges. Fytas är tillsatt och tillgängligheten av fosfor i råvarorna är uppräknad till 80% av totalt fosforinnehåll.

Foder	Referens	10 % soja	Utan soja- hög	Utan soja -låg
Ts, %	88	88	88	88
OE, MJ/kg	12,0	12,0	12,0	12,0
Råprotein ¹	200	198	200	180
Lysin	11,17	11,22	11,28	11,10
Metionin	4,49	4,96	5,20	5,10
Met+Cys	8,15	8,85	9,03	8,77
Thr	7,46	7,91	8,19	7,68
a Lys ¹	10,00	10,00	10,00	10,00
a Met	4,20	4,56	4,75	4,69
a Met+Cys	7,27	7,50	7,50	7,50
a Thr	6,50	6,50	6,50	6,50
Fett	44,0	73,3	67,8	57,4
Linolsyra	12,3	18,5	16,7	14,95
Stärkelse	397	333	359	388
Råfiber	32,7	48,8	48,3	40,4
Ca	9,0	9,0	9,0	9,0
Ptot	5,47	5,53	5,5	5,5
P tillgänglig	4,5	4,5	4,5	4,5
Dagar till slakt 1900 g lev vikt	35	35	37	37
kg foder/kg lev vikt	1,75	1,75	1,79	1,79

¹a står för "available" och anger hur mycket av respektive aminosyra som är beräknas kunna utnyttjas av kycklingen.

Foderstaterna i Tabell 46 tillsammans med data på fodermedlens miljöpåverkan används sedan för att identifiera de foderstater som bäst matchar de tre utgångsscenarierna (Tabell 48 och Tabell 49). Metodiken presenteras i avsnittet Prioritering av foderstater i djurhållningssystemen i inledningen av rapporten.

Tabell 48. Miljöpåverkan och resursförbrukning för de olika foderstaterna, kvalitativt grupperade

Kategori	Bäst utfall	Näst bäst utfall	Sämst utfall
Klimatpåverkan	Utan soja hög Utan soja låg	10% soja	
Total energiförbrukning	Utan soja hög	10% soja	Utan soja låg
Fossila bränslen	Utan soja låg	Utan soja hög	10% soja
Markanvändning	Utan soja låg	10% soja	Utan soja hög
Pesticidanvändning	Utan soja låg	Utan soja hög	10% soja
Övergödning	Utan soja låg	Utan soja hög 10% soja	
Försurning	Utan soja låg	Utan soja hög	10% soja
Biologisk mångfald ¹	Utan soja låg Utan soja hög	10% soja	

¹ Biologisk mångfald baseras på erfarenhet från tidigare studier, kvalitativt. Denna aspekt har ej vägt tungt i valet av fodermedel

Tabell 49. Prioritering av proteinfodermedel för de tre utgångsscenarierna (baserat på tabellen ovan).

	Lösningsscenario 1 <i>Biologisk mångfald och lokal miljöpåverkan</i>	Lösningsscenario 2 <i>Växtnärings- och markanvändning</i>	Lösningsscenario 3 <i>Klimatpåverkan och fossila resurser</i>
Klimatpåverkan			Utan soja hög Utan soja låg
Total energiförbrukning			Utan soja hög
Fossila bränslen			Utan soja låg
Markanvändning		Utan soja låg	Utan soja låg
Pesticidanvändning	Utan soja låg		
Övergödning	Utan soja låg	Utan soja låg	
Försurning		Utan soja låg	
Biologisk mångfald	Utan soja låg Utan soja hög		

Med utgångspunkt från Tabell 49 väljs foderstat "utan soja låg" för utgångsscenario 1, foderstat "10% soja" för utgångsscenario 2 samt "utan soja hög" för utgångsscenario 3. Anledningen att foderstaten "10% soja" väljs trots att den inte faller bäst ut i analysen är att utgångsscenariot. Motivet till detta är att soja har hög miljöbelastning i den använda foderdatabasen (SIKs fodermedelsdatabas, ver 1: Flysjö et al., 2008, ver 2: www.sikfoder.se), baserat på hur produktionen ser ut idag i Brasilien. Soja kan produceras på betydligt miljöeffektiva sätt och stora ansträngningar görs, bl.a. genom certifieringar. Soja kan också produceras i Europa, stora satsningar på ökad sojaodling görs bl.a. i Tyskland och odlingen är stor i Österrike (ca 35000 ha 2012) och Serbien (ca 70000 ha 2012). Dessutom är soja ett mycket bra fodermedel för kyckling som ger bra tillväxt och fodereffektivitet. Då soja dessutom är det helt dominerande proteinfodret i dagens kycklingproduktion bedömer vi att det finns ett stort intresse att inkludera soja i en foderstat. Slutligen, foderstaten "10% soja" faller ut relativt väl på de miljöpåverkanskategorier som ingår i utgångsscenario 2.

Beräkningar

Beräkningarna baseras på ett antagande om en genomsnittlig medelvikt på 1900 g (Svensk Fågel, Data om fjäderfä 2012), vilket är ett medeltal av kycklingar uppfödda till de två förekommande målvikterna 1650 (grillkyckling) respektive 2325 gram (kyckling för styckning). Foderåtgång räknas ut genom att multiplicera kg foder/kg levande vikt med 1,9 kg (målvikten). Foderspillet kan betecknas som försumbart.

Scenario 1 *Biologisk mångfald och lokal miljöpåverkan*

I scenario 1 används foderstaten "Utan soja låg" (Tabell 46). Övriga förändringar från referensscenariot är:

- Ska kompletteras

Scenario 2 *Växtnärings- och markanvändning*

I scenario 2 används foderstaten "10% soja" (Tabell 46). Övriga förändringar från referensscenariot är:

- Som strömedel används torv
- Eventuellt renas ventilationsluften från ammoniak som återförs till gödseln (om praktiskt möjligt)

Scenario 3 *Klimatpåverkan och fossila resurser*

I scenario 3 används foderstaten "Utan soja hög" (Tabell 46). Övriga förändringar från referensscenariot är:

- Värmeåtervinning från ventilationsluften (om praktiskt möjligt). Effekten av att använda sig av värmeväxlare för att återvinna värme i ventilationsluften har bl.a. utvärderats i fältstudier i Nederländerna (Bokkers et al., 2010). De gårdar som hade värmeåtervinningssystem installerat reducerade sin förbrukning av gas för uppvärmning med i genomsnitt 38 %. Generellt upplevde producenterna att stallklimatet förbättrades. Eftersom värmeåtervinning inte kan tillgodose värmebehovet hos slaktkycklingar den första tiden när behovet är stort och Svenskt klimat innebär stora variationer i utomhustemperatur kan värmeåtervinning aldrig ersätta tillskottsvärme och därmed blir investeringen svår att räkna hem ekonomiskt. I

studien av Bokkers et. al (2010) sågs ingen entydig effekt på koldioxidemissioner på gårdar med eller utan värmeåtervinning.

Kvantifiering av foderbehov

Nedan presenteras mängder av de olika fodermedlen som krävs i de tre lösningsscenarierna samt referenssituationen. Beräkningen utgår från att produktionen i samtliga fall är densamma som dagens produktion. Detta är 8 148 000 kycklingar per år, baserat på 8 400 000 insatta kycklingar och en dödlighet under uppfödningen på 3%. För de döda kycklingarna beräknas 99% av foderförbrukning, då de hinner konsumera en del foder innan de dör.

Tabell 50. Total foderförbrukning för kycklingproduktionen i de fyra scenarierna (ton/år).

	Referensscenario	Lösningsscenario 1 <i>Biologisk mångfald och lokal miljöpåverkan</i> (Utan soja låg)	Lösningsscenario 2 <i>Växtnärings- och markanvändning</i> (10 % soja)	Lösningsscenario 3 <i>Klimatpåverkan och fossila resurser</i> (utan soja hög)
Antal ton foder				
Vete	18 182	13 627	10 055	9 999
Havre	0	0	2 793	0
Vetekli	0	0	0	0
Vetefodermjöl	0	2 857	1 955	2 857
Majsglutenmjöl	0	0	0	377
Sojamjöl	7 150	0	2 793	0
Rapsmjöl	838	2 285	1 955	2 285
Rapsfrö	0	1 428	838	1 428
Rapsolja	559	0	0	0
Ärtor	0	4 285	1 397	4 285
Åkerböna	0	0	1 397	2 857
Drank	0	2 663	2 793	2 857
Fettsyror, veg	221	309	969	623
Kalciumkarbonat	450	466	464	474
Salt	87	66	67	63
Monokalciumfosfat	196	157	123	114
Natriumbikarbonat	0	0	0	0
DL-Metionin	47	71	59	69
L-Lysin HCL	61	134	89	91
L-Treonin	20	71	45	57
Premix vitaminer, spårelement	140	143	140	143
	27 950	28 563	27 930	28 580

Referenser Kycklingproduktion

www.sikfoder.se. SIK-foder – LCA-data för fodermedel. SIK - Institutet för Livsmedel och Bioteknik

Bokkers, E.A.M., van Zanten, H.H.E. and van den Brandt, H. 2010. Poultry Science 89: 2743-2750.

Elwinger, Klas. 2013. Fodermedel och foder till slaktkycklingar och värphöns. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. <http://www.slu.se/PageFiles/7724/FODERKOMPENDIUM%20-%20Fodermedel%20och%20foder%20till%20v%c3%a4rph%c3%b6ns%20och%20slaktkycklingar.pdf>

Flysjö A, Cederberg C, Strid I. 2008. LCA-databas för konventionella fodermedel – miljöpåverkan i samband med produktion. Version 1. SIK-rapport 772, SIK - Institutet för Livsmedel och Bioteknik, Göteborg.

Ilkjaer, Lena, 2013. Från broiler till sensation. Restaurangvärlden 2: 48.

Jordbruksverket, 2010. Jordbruksverkets foderkontroll 2010. Rapport 2010:23.

Jordbruksverket 2011. Marknadsöversikt – fågelkött och ägg. Rapport 2011:31.

Svensk Fågel, 2013. Hemsida: www.svenskfagel.se

Svensk Fågel, Data om fjäderfä 2012. Bilaga i tidskriften FJÄDERFÄ nr 8-2012.

Personliga meddelanden

Robin Kalmendal, Lantmännen, *telefonnummer*

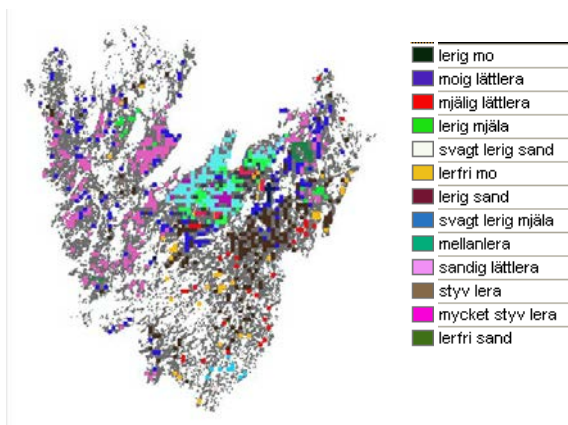
Thomas Carlsson, Aviagen, *telefonnummer*

åtgärder kan genomföras i odlingen, vilka effekter åtgärderna har på gröda och förluster av växtnäring, och också för vilka grödor som kan odlas. Hur jordarten fördelas i regionen visas i Figur 9 och Tabell 52. Dessa beräkningar baserades på Eriksson et al. (2010).

SCB sorterar data kommunvis. För att skapa beräkningsunderlag för olika typiska växtföljder för olika områden har vi valt att definiera några kommuner (inringade i Figur 8) som slättbygd för spannmålsodling (kommuner inom Norra Götalands slättbygder) och övriga kommuner som mellan/skogsbygd för vallproduktion (Figur 8). Jordarter i områdena varierar mycket. I slättområdena dominerar lerjordar medan mellanbygdena karakteriseras av lättare jordar (Figur 9 och Tabell 52).

Tabell 51 Åkermarkens användning i Västra Götaland 2011 (SCB, 2012)

Gröda	(ha)	(%)
Höstvete	62 422	13,3
Vårvete	9 278	2,0
Råg	3 839	0,8
Höstkorn	1 559	0,3
Vårkorn	39 589	8,5
Havre	68 278	14,6
Rågvete	4 373	0,9
Blandsäd	7 668	1,6
Ärter, åkerbönor m.m.	9 955	2,1
Konservärter	361	0,1
Majs	1 308	0,3
Grönfoder	8 267	1,8
Slåtter och betesvall	187 333	40,0
Frövall	3 446	0,7
Matpotatis	2 858	0,6
Potatis för stärkelse	119	0,0
Sockerbetor	11	0,0
Höstraps	4 341	0,9
Vårrops	6 335	1,4
Höstrybs	6	0,0
Vårrys	256	0,1
Oljelin	3 608	0,8
Energiskog	915	0,2
Trädgårdsväxter	866	0,2
Andra växtslag	798	0,2
Träda	38 763	8,3
Ospecificerad åkermark	1 710	0,4
Summa total åkerareal	468 264	100



Tabell 52

Fördelning av jordarter i Västra Götaland

	Västra Götaland	Slätt- kommunerna	Övriga kommuner
Sandjord	5	1	6
Leriga jordar	28	17	31
Lättlera	26	26	27
Mellanlera	32	49	28
Styv lera	4	6	3
Mulljord	5	1	5

Figur 9

Jordarter i Västra Götaland enligt blockkartan

Som underlag för grödornas växtnäingsbehov, sortval, avkastningsnivå och behov av kemisk bekämpning av skadegörare och ogräs i referensscenarier och lösningsscenarier har vi använt rapporterad statistik från SCB (2012) och Jordbruksverket (2013), resultat från de regionala fältförsöken (Försök i Väst Mellansvenska försökssamarbetet; <http://www.forsoken.se/> och <http://www.slu.se/faltforsk>), regional rådgivning från Hushållningssällskapen och Jordbruksverket, förutom publicerade forskningsresultat. I några fall har vi använt egna, ännu icke publicerade resultat.

Referensscenario

I tabellen nedan återfinns arealbehovet för foder och brödvete i referensscenariot. Arealbehov har beräknats från djurantal och foderbehov för referensscenariot från SCB (2012) och kapitel Primärproduktion nötkött, Primärproduktion mjölk, Primärproduktion av gris och Primärproduktion av kyckling ovan. För behovet av brödvete har beräkningar baserat på statistik från Jordbruksverket och SCB för de senaste fem åren använts.

Tabell 53 Arealbehov för grödorna odlade till foder och brödsäd enligt referensscenariot. Avkastningsnivåer för 2011 enligt SCB (2012).

Arealbehov	(ha)
Vår- och höstveten till brödsäd ;	15 994
Foder nötkreatur mjölk och kött: slåttervall inkl. 2,5 % spill foderbordet (åkermarksbete ingår här, samma avkastning bete och slåttervall)	111 828
Foder nötkreatur mjölk och kött: spannmål inkl. 2,5 % spill foderbordet	33 533
Foder nötkreatur mjölk och kött proteingrödor	12 386
Foder gris spannmål	27 159
Foder gris proteinfodergrödor	2 969
Foder kyckling spannmål	3 069
Foder kyckling proteinfodergrödor	678
Summa arealbehov	207 617

Idag produceras ca 2,8 miljoner grisar i hela landet varav ca 20 % av dessa inom VGR och vid utfodring med soja som proteinfoder åtgår drygt 27 000 ha spannmål i regionen (se kapitel Primärproduktion av gris). Motsvarande mängd spannmål för foderbehovet till kycklingproduktionen i regionen är drygt 2 000 ha (se kapitel Primärproduktion av kyckling ovan). Arealbehovet för proteingrödor till slaktsvinen beräknades till knappt 3 000 ha och till kycklingarna drygt 3 000 ha (beräknat på rapsprodukter). Till djuren i produktionen av mjölk och nötkött åtgår areal för odling av vall, spannmål och proteinfoder (åkerbönor och ärter). Den areal som används idag (200 000 ha) till spannmålsodling räcker alltså med god marginal till foderproduktionen (Tabell 54).

I beräkningarna har vi tagit bort den vall som vi antar åtgår för att producera grovfoder till hästarna i regionen. År 2010 fanns det 48 900 hästar i VGR (SCB, 2012). Enligt skattningar åtgår 1 ha per häst för produktion av grovfoder och bete utöver arealen för övrigt foder och naturbeten (Braam, 2012). Vi räknade därför bort 48 900 ha från den totala vallarealen och utgick i det fortsatta arbetet från en tillgänglig areal om 138 433 ha för produktion av grovfoder och bete. Likaså räknade vi bort areal slåttervall som används för produktion av grovfoder till får. Det fanns 40 077 tackor och baggar 2011 och 44 575 lamm. Får går till stor del på naturbeten och de flesta lammen föds upp på de betena. Vi räknade att 40 000 får fodras med grovfoder under 6 månader. Från Nadeau et al. (2008) beräknades att ett får i medelsnitt behöver 2 kg ts grovfoder per djur och dag. Enligt C. Helander (pers. medd.) bör man räkna med att 500 kg ts grovfoder behövs per tacka och år inklusive foderspill. Denna beräkning gav att 1 440 ha av slåttervallarealen i regionen åtgår till fåren.

Tabell 54 Odlade arealer 2011 (SCB, 2012) för de grödor som ingår i projektet (HBMV) i referensscenarierna och övriga grödor i regionen (VGR)

Total areal VGR 2011 (ha)	468 264
Areal spannmål, tillgänglig för bröd och foder	197 006
Areal slåttervall nötkreatur mjölk och kött, häst och får borträknade	134 736
Areal oljeväxter (raps och rybs)	10 938
Ärter och åkerböna	9 955
Areal övriga fodergrödor, majs och grönfoder	9 575
Summa areal grödor som ingår i HBMV	362 210
Areal slåttervall hästar, beräknad	48 900
Areal slåttervall får, beräknad	3 697
Areal grödor för humankonsumtion potatis mm	4 215
Areal energigrödor (lin, energiskog)	4 523
Övriga grödor, frövall, ospecificerad åkermark	5 954
Areal träda	38 763
Summa areal med grödor ej med i HBMV	106 054

Uppdelningen på spannmålsodling i slåttkommuner och vallodling i mellanbygd indikerar att spannmålsväxtföljder, dvs. växtföljder utan vall, odlas på ungefär hälften av totalarealen. En stor andel av denna areal odlas idag ofta i spannmålsdominerade växtföljder, höstvete-vårsäd-höstvete, och ofta utan tillförsel av stallgödsel. Det tydliggörs av vilka grödor och på hur stora arealer dessa odlas idag i VGR och (tabell 51). Även om det säkert görs en del avsteg från denna växtföljd skulle den kunna betraktas som en referensväxtföljd. Av de totalt odlade nära 470 000 ha beräknades

143 000 ha spannmål ha odlats i slättkommunerna. En typisk växtföljd för den spannmålsproducerande slättgården i referensscenariot visas i Tabell 55.

Vall är den största enskilda grödan i regionen med nära 190 000 ha och då räknas både slåttervall och bete på åker in. Gårdarna med mjölk- och köttjur finns framförallt i kommunerna med mellanbygd och med lättare jordar, och är mer sällsynta i slättkommunerna. Många gårdar har brist på mark och att odla så mycket vallbiomassa som möjligt är viktigt och det blir inte många andra grödor mellan vallarna. Fokus blir att få så bra vallar som möjligt. Den typiska vallen är en blandvall med röd- och/eller vitklöver och en eller flera gräsarter beroende av jordart och klimat. Rödklöverns uthållighet och förmåga att hålla proteinhalten i fodret uppe, totala biomassa avkastningen är faktorer som vägs mot kostnader för en ny valletablering. Olika gräsarter har olika hårdighet. De högproducerande arterna som rajgräs och rajgräshybrider som har snabb utveckling och kan skördas oftare, är de som är känsligast för utvintring. Rödklöver brukar ha gått ut nästan helt i tredjeårsvallen och ibland även redan vallår två på grund av rotröta. Många bryter därför vallen år två. De som har mindre arealer mark brukar ha bara ett år med vårspannmål mellan vallarna för att kunna producera tillräckliga mängder grovfoder, med ny valletablering året direkt efter vallbrott. En typisk växtföljd kan bestå av två vallår med ett år vårspannmål med ny insådd som avbrottsgröda och för att förnya vallen. Gårdar med större vallarealer utnyttjar vallens förfruktsfördelar och har grödor som höstvet och höstraps i sina växtföljder. Många odlar även proteinfodergrödor som ärter och åkerböna. En typisk växtföljd för vallgården i mellanbygd i referensscenariot ses i Tabell 56.

Tabell 55 Växtföljd dominerad av spannmål för referensscenario. Skördenivåer för 2011 enligt SCB (2012). Denna växtföljd motsvarar produktion av spannmål till bröd och foder

	Skördenivå	Förfruktseffekt	Mineralgödsel	Stallgödsel	Jordbearbetning	Utlakning
	(ton/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	Tidpunkt höst	N (kg/ha)
Höstvete	5220	0			Medelsen	
Havre	4120	0			Tidig	
Höstvete	5220	0			Medelsen	
Vårkorn	4460	0			Tidig	

Tabell 56 Vallväxtföljd i referensscenariot som motsvarar en växtföljd på många gårdar idag med produktion av motsvarande referensensilage 1 (klöver/gräs-ensilage) (se kapitel Primärproduktion nötkött och Primärproduktion mjölk), klöver/gräs-ensilage. Skördenivåer är för 2011 enligt SCB (2012)

	Antal skördar	Skördenivå	Förfrukts-effekt	Mineral-gödsel	Stall-gödsel	Jordbearbetning	Utlakning
		(ton/ha)		N (kg/ha)	N (kg/ha)		N (kg/ha)
Vall I	3						
Vall II	3						
Vall III	2						
Havre/vårkorn med insådd							

Lösningsscenarier

Förutsättningar för växtodlingen

Ett antal grödor skall odlas efter behovet av brödsäd och foder till produktion av griskött, kycklingkött, mjölk och nötkött inom de tre lösningsscenarierna. Några förutsättningar för arbetsgången är:

- På bästa sätt med avseende på utgångsscenarierna och befintlig kunskap.
- Kvantifiera effekterna på skördenivå och växtnäringseffektivitet/förluster av olika åtgärder.
- I de fall proteingrödor ersätter varandra i olika foderstater – bedöm vilken som är lämpligast ur miljö- och proteinskördessynpunkt.
- Uppskatta hur mycket vi kan odla av olika proteingrödor.

Vall, spannmål och proteingrödor skall odlas till behovet av bröd och foder till gris, kyckling och nöt för produktion av mjölk och nötkött. Idag odlas knappt 200 000 ha vall, knappt 200 000 ha spannmål och drygt 20 000 ha olje- och baljväxter (Tabell 51). Utöver det så odlas majs till ensilage samt andra grönfodergrödor. För lösningsscenarierna är det viktigt att resonera kring hur stora arealer som finns tillgängliga för olika grödor och möjligheter att förändra dagens odling för att nå de olika målen för scenarierna.

Ur foderperspektiv innebär samtliga lösningsscenarier att större arealer oljeväxter, bönor och ärter odlas för en ökad inhemsk proteinproduktion som ersätter soja. I statistiken (SCB, 2012) slås ärter och bönor ihop. Odlingen av proteingrödor (baljväxter och raps) är idag relativt begränsad jämfört med spannmålen. Begränsningar för att utöka denna kan vara jordart, klimatområde, utrymme i växtföljder med avseende på såtid relativt andra grödors växtsäsong, erfarenhet och kunskap om odling av respektive gröda, problem med eventuella växtföljdssjukdomar och marksmitta.

En återkommande fråga är hur mycket arealen kan ökas av olje- och baljväxter med avseende på markburna sjukdomar. I VGR odlas ca 2 % av åkerarealen med böna/ärter. I de flesta län är andelen lägre, men i Östergötland (ÖG) ca: 3 %. Oljeväxtarealen i VGR är liten, bara drygt 2 %. I ÖG nästan det dubbla och i Skåne 8 %. I VGR odlas dessutom knappt 1 % oljelin. I ÖG där linodlingen är i särklass störst odlas drygt 3 % med lin.

Jordbruksverket rekommenderar minst omkring 7 år mellan ärter respektive bönor vilket motsvarar 14 %. För oljeväxter är rekommendationen minst 5 år mellan oljeväxtgrödor. Dessutom rekommenderas det minst fem år mellan oljeväxter och ärter pga. risken för bomullsmögel. Om vi antar att det samma gäller för bönor innebär det max 10 % ärter/bönor och max 10 % oljeväxter, alternativt 14 % ärter/bönor *eller* 20 % oljeväxter.

Det finns alltså en teoretisk möjlighet att odla 4-5 ggr så mycket av både olje- och baljväxter jämfört med vad som görs nu. Detta skulle då kunna innebära drygt 15 % enheter mindre spannmålsareal, men samtidigt är trädesarealen i VG relativt stor; knappt 40 000 ha, eller drygt 8 %, av åkerarealen. Vad trädan består och var (och varför) den finns är oklart. Enligt en LRF-rapport från 2009 (Lindh, 2009) skulle minst hälften direkt kunna ingå i en normal växtföljd. Underlaget består dock av endast 30 lantbrukare varav 15 är de med mest trädesareal och 15 slumpvis utvalda.

Kvävegödsling med hjälp av Yara N-sensor, för fördelning av kvävet inom fältet efter grödans kvävebehov baserad på mätning av grödans ljusreflektans, beräknas enligt 186 försök ge en skördeökning på cirka 3 % (POS, 2013; Yara, 2013). I augusti 2013 fanns 106 N-sensorer och de användes på cirka 50 000 ha totalt i Sverige (Nissen, pers. medd.). Av dessa fanns 25 sensorer i VGR. Uppskattningsvis gödslas drygt 10 000 ha med hjälp av N-sensor i VGR. Precisionsgödsling med fosfor och kalium efter markkartan beräknas ge en skördeökning på ungefär lika mycket som för kväve (POS, 2013). Att variera andelen åkerareal som gödslas med hjälp av N-sensor kan vara ett verktyg att nå ökat utnyttjande av tillfört kväve inom lösningsscenarierna.

Fosforgödsling med stallgödsel och andra organiska gödselmedel får idag göras med max 22 kg ha⁻¹ som medel över en femårsperiod (Jordbruksverket, 2012b). Denna regel står över beräkningar av behov av P utifrån gröda och markkarta. En ökad integration av gårdar med och utan djur skulle kunna eftersträvas för att utnyttja N och P i stallgödseln bättre. Kvävebehov och gödslingsstrategier i lösningsscenarierna kommer huvudsakligen att följa de senaste rekommendationerna från Jordbruksverket (2013) men kommer att justeras efter senare forskning. I Tabell 57 är foderbehoven för de olika djurslagen samt behovet av brödsäd i lösningsscenarierna 1-3 sammanställda.

Tabell 57 Sammanställning av behov av olika grödor och grödprodukter i de tre lösningsscenarierna (se kapitel Primärproduktion nötkött, Primärproduktion mjölk, Primärproduktion av gris och Primärproduktion av kyckling)

	Lösningsscenario 1 <i>Biologisk mångfald och lokal miljöpåverkan</i>	Lösningsscenario 2 <i>Växtnärings- och markanvändning</i>	Lösningsscenario 3 <i>Klimatpåverkan och fossila resurser</i>
Bröd	Vete	Vete	Vete
Gris	Spannmål vete råproteinhalt 10,5%, Spannmål korn, Rapsmjöl, Åkerböna. Gräsmjöl	Spannmål vete råproteinhalt 10,5%, Spannmål korn, Rapsmjöl, Sojamjöl	Spannmål vete råproteinhalt 10,5%, Spannmål korn, Rapsmjöl, Åkerböna
Kyckling	Vete, Vetefodermjöl, Rapsmjöl, Rapsfrö, Ärt, Drank	Vete, Havre, Vetefodermjöl, Rapsmjöl, Rapsfrö, Ärt, Åkerböna, Drank, Sojamjöl	Vete, Vetefodermjöl, Rapsmjöl, Rapsfrö, Ärt, Åkerböna, Drank, Majsglutenmjöl
Mjölk ^{1,2}	Åkerbete, Ensilage 2, Spannmål, Åkerböna, Exprokaka, Rapskaka, Betfor	Åkerbete, Ensilage 2, Majsensilage, Betfor, Spannmål, Åkerböna, Expro, Rapsmjöl, Rapskaka.	Åkerbete, Ensilage 1, Majsensilage, Spannmål, Åkerböna, Expro, Rapskaka.
Rekrytering mjölk ^{1,2}	Åkerbete, Naturbete, Ensilage 1, Spannmål vete och korn, Åkerböna	Åkerbete, Naturbete, Ensilage 1, Spannmål vete och korn, Åkerböna	Åkerbete, Naturbete, Ensilage (blandvall), Spannmål vete och korn, Åkerböna
Nötkött ^{1,2}	Naturbete, Ensilage 2, Referensensilage diko, Referensensilage ungnöt, Rörlensensilage, Blandsäd, Åkerböna, Exprokaka	Naturbete, Ensilage 2, Rörlensensilage, Referensensilage diko, Blandsäd, Åkerböna, Exprokaka	Naturbete, Ensilage 2, Rörlensensilage, Referensensilage diko, Blandsäd, Åkerböna, Exprokaka

¹ Ensilage 1: Klöver/gräs-ensilage

² Ensilage 2: Bra gräsensilage

Det är viktigt att ha hög odlingssäkerhet inte bara för produktionsresultatet utan också i ett miljöperspektiv. En misslyckad gröda eller en utvintrad gröda ger dåligt utnyttjande och överskott av växtnäring och därmed ökad risk för utlakning och emissioner av N och andra växtnäringssämnen.

I den här versionen av rapporten har vi inte gått in på stallgödseltillförsel och teknik för det utan det kommer att utvecklas under kvantifieringsarbetet tillsammans med "gödselgruppen". Likaså har vi här inte heller gått in i detalj på olika maskinsystem för de olika grödorna, t.ex. redskapsbredd, såmaskiner, jordbearbetningsredskap, utrustning för växtskyddsåtgärder som kan effektivisera, vallmaskinkedjor med olika redskap för slåtter och förtorkning eller system för skörd och torkning av spannmål, oljeväxter och baljväxter.

Vi har valt att skapa ett antal "typgårdar" med "typväxtföljder" som arbetsgång. Utifrån detta angreppssätt har vi i ett första utgångssteg skapat en växtföljd för en spannmålsgård med en åttaårig varierad växtföljd som ungefär motsvarar dagens grödfördelning på en slättgård i regionen. Kvantifieringar av avkastning och några av kvävet budgetposter visas i Tabell 58. I denna växtföljd tillförs stallgödsel, fånggrödor används och hänsyn är tagen till förfruktseffekter och tidpunkt för jordbearbetning. Beräkningarna gjordes i STANK in MIND (Jordbruksverket, 2008). I det fortsatta kvantifieringsarbetet för de tre scenarierna kommer vi att utgå från denna växtföljd på slättgården och modifiera de olika insatserna. En motsvarande växtföljd sätts upp för en vallgård i slättbygd och en i mellanbygd.

Tabell 58 Växtföljd med spannmål, raps och åkerböna/ärt för referensscenario

	Skördenivå (ton/ha)	Förfruktseff N (kg/ha)	Mineralgödsel N (kg/ha)	Stallgödsel N (kg/ha)	Jordbearbetning	Utlakning N (kg/ha)
Höstvete	6	40	105	0	Sen	22,7
Havre	4,5	0	54	26	Mkt tidig	27,5
Höstvete	6	0	145	0	Medelsen	25,1
Åkerböna	3,2	0	0	0	Sen	22,4
Vårkorn	4,7	15	76	0	Medelsen	25,6
Havre	4,5	0	83	0	Sen	20,6
Höstvete	6	0	86	58	Sen	25,6
Höstraps	3,4	0	178	0	Tidig	29,1

Scenario 1 Biologisk mångfald och lokal miljöpåverkan

Växtföljderna på vallgårdarna innehåller i första hand vall. På gårdar med mindre areal blir vallandelen stor medan på gårdar med mer mark kan växtföljderna inkludera även spannmål, raps och åkerböna eller ärt. Med mindre vall i växtföljden och fler avbrottsgrödor kan sjukdomstrycket på rödklöver från markburen smitta minska. Med färre vallår i växtföljden blir det likaså färre vallbrott under en tidsperiod, vallbrott ger större risk för löst kväve i marken som kan ge utlakning och emissioner. Växande vall ger dock i sig mindre risk för utlakning då växtupptag sker under större del av året, men kan också ge större emissioner då kol finns mer tillgängligt för mikroorganismerna. Med fler grödor i växtföljden blir det fler möjliga tillfällen för spridning av stallgödsel med bättre utnyttjande. För att gynna den biologiska mångfalden kan en artrik vallfröblandning användas. Dessa blandningar kan dock ge sämre avkastning än traditionella gräs- och klöverarter, vilket ger ett större

arealbehov för vall och mindre areal för andra grödor eller utrymme för kantzoner och korridorer i landskapet vilket skulle gynna (kanske mer) den biologiska mångfalden och ekosystemen.

I scenario 1 skall två olika ensilage odlas för produktionen av nötkött och mjölk: ett ensilage med klöver och gräs, och ett bra gräsensilage. Utöver dessa två olika ensilage, skall ett rörflensensilage odlas till produktion av nötkött. Nötkreaturen skall fodras med spannmål, åkerböna samt Exprokaka (raps).

I växtföljderna som i huvudsak producerar spannmål blir det också viktigt att ha så varierande grödor som möjligt, att undvika växtföljdsburna sjukdomar och hantera ogräs, skadedjur och sjukdomar förebyggande och med andra metoder än kemiska så långt som det är möjligt. Sprutfria kantzoner och korridorer i landskapet i form av gräsremсор och häckar ger möjligheter för olika arter att förflytta sig. Dessa kan också gynna pollinerare och predatorer till skadeinsekter och skadedjur. Areal till detta bör därför avsättas.

Tillämpning av integrerad odling/IPM med strikt behovsanpassad bekämpning och tillförsel av växtnäring tillämpas inom scenariot. Jordbearbetning i scenario 1 skall anpassas till jordarten men minimeras i största möjliga mån för att gynna markfauna och lämna så mycket kol som möjligt för att gynna markstruktur och mikroorganismer. Växtrester lämnas i fält i så stor utsträckning som möjligt likaså. Fånggröda (rajgräs) sås in i så många grödor som möjligt för att minska risken för utlakning av N samt för att tillföra kol till marken.

Växtföljder helt utan kemisk bekämpning av skadegörare, ogräs och patogener, i linje med ekologisk odling, kan vara ett alternativ i scenario 1. I kommande kvantifieringar i steg 3 av projektet kommer detta alternativ att testas. Ett alternativ kan vara att inte ha strikt ekologisk odling enligt KRAV:s certifieringsregler utan att ha med kemisk bekämpning vid behov för att rädda en gröda som annars inte skulle kunna skördas, t.ex. vid kraftiga angrepp av rapsbagge i höstraps vilket inträffar ibland.

Inom scenariot skulle vallar kunna läggas in i växtföljderna i områden med spannmålsdominerad odling. Dessa gynnar diversitet och markstruktur men kan ge ökade problem med utlakning av N och P. Mineralisering av organiskt N är svårare att styra så att den anpassas till tidpunkter när det finns en växande gröda som behöver N. Vallarna skulle kunna ge biogasråvara och med klöver i även tillföra N till växtföljden.

För att gynna den biologiska mångfalden används i detta scenario en del av åkermarksarealen på slätten till kantzoner och gräsbevuxna "korridorer" i landskapet. I mellanbygd främjas brynet i skogskanten. Där kan en del av åkermarken också komma ifråga för att nyttjas för detta.

Tabell 59 Lösningsscenario 1 *Biologisk mångfald och lokal miljöpåverkan*: Växtföljd utan vall för produktion av brödsäd och fodergrödor på slättgård. Denna växtföljd kan ligga på gård med produktion av gris eller kyckling (tillförsel av stallgödsel) eller vara utan djur. *Ökad biologisk mångfald i kantzoner*. OBS Tabellen ej komplett i steg 2-rapporten.

Gröda	Skörde- nivå	Kväve- behov	Förfrukts- effekt	Mineral- gödsel	Stall- gödsel	Jordbearbetni ng	Utlakning N	Grödbehov P ¹	Tillförsel P	Utlakning P
	(ton/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)		N (kg/ha)	P (kg/ha)	P (kg/ha)	P (kg/ha)
Höstvete m FG ²	6,5	152	0			Stubb e skörd rel tidig. Ev plöjning		19		
Åkerböna/ärt m FG ²	3,2 (böna)	0	0			Plöjn e skörd rel sen		13		
Vårkorn	5,2	100	25			Stubb/plöjn e skörd tidigt. Sådd av höstraps tidigt i augusti		16		
Höstvete	6,0	150	0			Sen plöjn/stubb		19		
Havre m FG ²	4,5	80	0					15		
Höstvete m FG ²	6,5	152	0			Stubb e skörd rel tidig. Ev plöjning		19		
Vårkorn	4,7	95	0			Stubb/plöjn e skörd tidigt. Sådd av höstraps tidigt i		16		

Gröda	Skörde- nivå	Kväve- behov	Förfrukts- effekt	Mineral- gödsel	Stall- gödsel	Jordbearbetni ng	Utlakning N	Grödbehov P ¹	Tillförsel P	Utlakning P
	(ton/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)		N (kg/ha)	P (kg/ha)	P (kg/ha)	P (kg/ha)
						augusti				
Höstraps	3,5	50 höst + 140	0			Stubb/plöjn så sent som möjligt efter rapen men tillräckligt tidigt för att ge bra förutsättning för så tidig höstvetesådd som möjligt		20		
Höstvete	7,0	165	40			Sen plöjn/stubb		19		
Havre m FG ²	4,5	80	0					15		

¹ Enligt P-AL klass III.

² FG=Insådd fånggröda *engelskt rajgräs*.

Tabell 60 Lösningsscenario 1 *Biologisk mångfald och lokal miljöpåverkan*: Växtföljd för produktion av brödsäd och fodergrödor på slättgård. Denna växtföljd kan ligga på gård med produktion av gris eller kyckling (tillförsel av stallgödsel) eller vara utan djur. *Gräsmjöl till svin odlas här. Vall för ökad biologisk mångfald i växtföljden. Med ingen eller minimerad kemisk bekämpning ("nära ekologisk"). Minimerad mineralgödsel? OBS Tabellen ej komplett i steg 2-rapporten.*

Gröda	Skörde- nivå	Kväve- behov	Förfrukts- effekt	Mineral- gödsel	Stallgöds- el	Jord- bearbetning	Utlakning N	Grödbehov P ¹	Tillförsel P	Utlakning P
	(ton/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)		N (kg/ha)	P (kg/ha)	P (kg/ha)	P (kg/ha)
Vårsäd m FG ² (korn)	5	100	0			Plöjning sen höst pga FG				
Åkerböna, radhackad	3,2	0	0			Plöjning sen				
Vårvete m insådd vall	5	130	25			-				
Klöver/gräsv all gröngödsling m putsning mot rotgräs	0	0	0			Stubb/plöjn tidigt. Sådd av höstraps tidigt i augusti				
Höstraps, radhackad	3,4	190	40			Stubb/plöjn så sent som möjligt efter rapen men tillräckligt tidigt för att ge bra förutsättning för så tidig höstvetesådd				

Gröda	Skörde- nivå	Kväve- behov	Förfrukts- effekt	Mineral- gödsel	Stallgöds- el	Jord- bearbetning	Utlakning N	Grödbehov P ¹	Tillförsel P	Utlakning P
	(ton/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)		N (kg/ha)	P (kg/ha)	P (kg/ha)	P (kg/ha)
						d som möjligt				
Höstvete fodervete m FG	6,5	155	40			Plöjning sen höst pga FG				
Vårsäd m FG ² (havre)	4,5	80	0			Plöjning sen höst pga FG				
Vårsäd (korn)m insådd gräsvall till mjöl	5	100	0			-				
Gräsvall t mjöl	0,54		0			Plöjning sen				
Vårvete m insådd vall	5	130	15			-				
Klöver/gräsv all gröngödsling m putsning mot rotgräs	0	0	0			Stubb/plöjn tidigt. Sådd av höstraps tidigt i augusti				
Höstraps,	3,4	190	40			Stubb/plöjn				

Gröda	Skörde- nivå	Kväve- behov	Förfrukts- effekt	Mineral- gödsel	Stallgöds- el	Jord- bearbetning	Utlakning N	Grödbehov P ¹	Tillförsel P	Utlakning P
	(ton/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)		N (kg/ha)	P (kg/ha)	P (kg/ha)	P (kg/ha)
radhackad						så sent som möjligt efter rapsen men tillräckligt tidigt för att ge bra förutsättning för så tidig höstvetesådd som möjligt				
Höstvete fodervete m FG	6,5	155	40			Plöjning sen höst pga FG				
Vårsäd m FG ² (havre)	4,5	80	0			Plöjning sen höst pga FG				

¹ Enligt P-AL och K-AL klass III.

² FG=Insådd fånggröda *engelskt rajgräs*.

Tabell 61 Lösningsscenario 1 *Biologisk mångfald och lokal miljöpåverkan: Växtföljd med vall (mjölk/kött) på slättgård* OBS Tabellen ej komplett i steg 2-rapporten.

Gröda	Skörde- nivå	Kväve- behov	Förfrukts- effekt	Mineral- gödsel	Stall- gödsel	Jord- bearbetning	Utlakning N	Grödbehov p ¹	Tillförsel P
	(ton/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)		N (kg/ha)		
Vårsäd med insådd		80							
Vall I	10 (4; 3,5; 2,5)	190 (80+60+50)							
Vall II	10 (4; 3,5; 2,5)	190							
Vall III	7,5	105 (70+35)							
Höstraps	3,5	50 höst + 140 vår	40						
Höstvete 11,5 protein	7	165	40						
Åkerböna									

¹ Enligt P-AL klass III.

Tabell 62
rapporten.

Lösningsscenario 1 *Biologisk mångfald och lokal miljöpåverkan*. Vallväxtföljd med klöver/gräs-vall och spannmål på gård i mellanbygd. OBS Tabellen ej komplett i steg 2-

	Antal skördar	Skördenivå	Förfrukts- effekt	Mineralgödsel	Stallgödsel	Jordbearbetning	Utlakning
		(ton/ha)		N (kg/ha)	N (kg/ha)		N (kg/ha)
Vall I	3						
Vall II	3						
Vall III	2						
Höstvete							
Åkerböna							
Havre/vår- korn med insådd							

Tabell 63
rapporten.

Lösningsscenario 1 *Biologisk mångfald och lokal miljöpåverkan*. Vallväxtföljd dominerad av klöver/gräs-vall på gård i mellanbygd. OBS Tabellen ej komplett i steg 2-

	Antal skördar	Skördenivå	Förfrukts-effekt	Mineralgödsel	Stallgödsel	Jordbearbetning	Utlakning
		(ton/ha)		N (kg/ha)	N (kg/ha)		N (kg/ha)
Vall I	3						
Vall II	3						
Vall III	2						
Havre/vår-korn med insådd							

Tabell 64

Lösningsscenario 1 *Biologisk mångfald och lokal miljöpåverkan*. Växtföljd med långligande rörlensvall med 2 skördar per år på gård i mellanbygd med dikor. OBS Tabellen ej komplett i steg 2-rapporten.

Gröda	Antal skördar	Skördenivå	Kväve-behov	Mineral-gödsel	Stallgödsel	Utlakning	Grödbehov P ¹	Tillförsel P
		(ton/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)		
Rörflen	2							
Rörflen	2							
Rörflen	2							
Rörflen osv	2							

¹ Enligt P-AL klass III.

Scenario 2 Växtnärings- och markanvändning

Inom scenario 2 är fokus på ett effektivt växtnäringsutnyttjande. Många av åtgärderna inom scenario 1 med avseende på att undvika växtnäringsförluster är tillämpbara även inom detta scenario. I detta scenario är det viktigt med färsk markkartering av P och K så att denna gödsling görs behovsanpassat. Växtföljderna i detta scenario kommer att skilja sig till vissa delar från de i scenario 1 då foderstaterna för produktion av mjölk, nötkött, gris och kyckling skiljer sig åt mellan scenarierna (se kapitel Primärproduktion nötkött, Primärproduktion mjölk, Primärproduktion av gris och Primärproduktion av kyckling).

All växtnäring tillförs med delad giva och med hjälp av Yara N-sensor vid tilläggsgödsling (Lantmännen, 2013; POS, 2013). Kväve till höstvetedelas i tre givor och tilläggsgödsling görs med hjälp av N-sensor. Ett bra utnyttjande av förfruktseffekter eftersträvas för att kunna minska givorna tillförd växtnäring. Fånggrödor tillämpas i så stor utsträckning som möjligt. Marken hålls bevuxen en så stor del av växtföljdsomloppet som möjligt. All jordbearbetning senareläggs på hösten och på lätta jordar görs den på våren till vårsådd för att styra mineralisering av N i marken till tidpunkter när en gröda växer. Sådd höst och vår sker så tidigt som möjligt för att få tidigt växtnäringsupptag för att utnyttja mineraliserat N så bra som möjligt och kunna minska N-givorna. Kvävefixerande grödor som åkerböna och ärt odlas restriktivt och följs när de odlas av två år med höstsådda grödor för att utnyttja förfruktsvärdet och med hjälp av fånggrödor "täpps" växtföljden till med avseende på N som mineraliseras vid olämpliga tillfällen. Likaså följs vallbrott av två år med höstsådda grödor.

I växtföljder med vall är vallbrottet den tidpunkt då risken för utlakning och därmed förlust av N från systemet är stor. De högproducerande rena gräsvallarna kan innebära en risk om de inte övervintrar. N-givan till dessa behöver vara hög för att nå en tillräcklig proteinhalt. Här är det viktigt med gödsling så snart efter skörd som möjligt och att anpassa till avkastningsnivå och väderlek så att eventuella restkvävemängder tas med i behovsberäkningarna. Det är också viktigt att anpassa skörden så att den sker vid rätt tidpunkt för att få rätt kvalitet och få den proteinhalt som var målet med N-gödslingen. Gräset utvecklas snabbt och skördefönstret är litet.

Tabell 65 Lösningsscenario 2 *Växtnärings- och markanvändning*: Växtföljd utan vall för produktion av brödsäd och fodergrödor på slättgård. Denna växtföljd kan ligga på gård med produktion av gris eller kyckling (tillförsel av stallgödsel) eller vara utan djur. *Högt utnyttjande växtnäring. Kantzoner för minimerad ytvärning. OBS Tabellen ej komplett i steg 2-rapporten.*

Gröda	Skörde-nivå	Kväve-behov	Förfrukts-effekt	Mineral-gödsel	Stall-gödsel	Jord-bearbetning	Utlakning N	Grödbehov p ¹	Tillförsel P	Utlakning P
	(ton/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)		N (kg/ha)	P (kg/ha)	P (kg/ha)	P (kg/ha)
Höstvete m FG ²	6,5	152	0			Stubb e skörd rel tidig. Ev plöjning		19		
Åkerböna/ärt m FG ²	3,2 (böna)	0	0			Plöjn e skörd rel sen		13		
Vårkorn	5,2	100	25			Stubb/plöjn e skörd tidigt. Sådd av höstraps tidigt i augusti		16		
Höstvete	6,0	150	0			Sen plöjn/stubb		19		
Havre m FG ²	4,5	80	0					15		
Höstvete m FG ²	6,5	152	0			Stubb e skörd rel tidig. Ev plöjning		19		
Vårkorn	4,7	95	0			Stubb/plöjn e skörd tidigt. Sådd av höstraps tidigt i augusti		16		

Gröda	Skörde- nivå	Kväve- behov	Förfrukts- effekt	Mineral- gödsel	Stall- gödsel	Jord- bearbetning	Utlakning N	Grödbehov P ¹	Tillförsel P	Utlakning P
	(ton/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)		N (kg/ha)	P (kg/ha)	P (kg/ha)	P (kg/ha)
Höstraps	3,5	50 höst + 140	0			Stubb/plöjn så sent som möjligt efter rapen men tillräckligt tidigt för att ge bra förutsättning för så tidig höstvetesådd som möjligt		20		
Höstvete	7,0	165	40			Sen plöjn/stubb		19		
Havre m FG ²	4,5	80	0					15		

¹ Enligt P-AL klass III.

² FG=Insådd fånggröda *engelskt rajgräs*.

Tabell 66 Lösningsscenario 2 *Växtnärings- och markanvändning: Växtföljd med klöver/gräs-vall med 20% klöver och tre skördar per år (två skördar vallår 3) på slättgård. Vårsäden (havre eller vårkorn) med insädd gödslas återhållsamt för att inte ge för stor konkurrens för insådden och en lägre skördenivå beräknas därmed. Åkermarksbete återväxt eller separat?*
OBS Tabellen ej komplett i steg 2-rapporten.

Gröda	Skörde- nivå	Kväve- behov	Förfrukts- effekt	Mineral- gödsel	Stall- gödsel	Jord- bearbetning	Utlakning N	Grödbehov P ¹	Tillförsel P
	(ton/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)		N (kg/ha)		
Vårsäd med insädd		80							
Vall I	10 (4; 3,5; 2,5)	190 (80+60+50)							
Vall II	10 (4; 3,5; 2,5)	190							
Vall III	7,5	105 (70+35)							
Höstraps	3,5	50 höst + 140 vår ²	40						
Höstvete 11,5 protein	7	165	40						
Åkerböna									
Majsensilage									

¹ Enligt P-AL klass III.

Tabell 67 Lösningsscenario 2 *Växtnärings- och markanvändning: Växtföljd med gräsvall med 4 skördar per år (tre skördar vallår 3) på mellanbygdsgård. Vårsåden (havre eller vårkorn) med insådd gödslas återhållsamt för att inte ge för stor konkurrens för insådden och en lägre skördenivå beräknas därmed. Åkermarksbete återväxt eller separat? Klöver/gräs för bete?* OBS Tabellen ej komplett i steg 2-rapporten.

Gröda	Skörde- nivå	Kväve- behov	Förfrukts- effekt	Mineral- gödsel	Stallgödsel	Jordbear- betning	Utlakning	Grödbehov P ¹	Tillförsel P
	(ton/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)		N (kg/ha)		
Vårsäd m. insådd	4	80							
Vall I	13 (4, 4, 3, 2)	300 (100+80+70 +50)							
Vall II	13 (4, 4, 3, 2)	300							
Vall III	10 (4, 4, 3)	250 (100+80+70)							
Höstraps	3,5	50 höst +140 vår	15						
Höstvete	7	165	40						
Åkerböna									

¹ Enligt P-AL klass III.

Tabell 68 Lösningsscenario 2 Växtnärings- och markanvändning: Växtföljd med långligande rörlensvall med 2 skördar per år på gård i mellanbygd OBS Tabellen ej komplett i steg 2-rapporten.

Gröda		Skördenivå	Kvävebehov	Mineralgödsel	Stallgödsel	Utlakning	Grödbehov P ¹	Tillförsel P
		(ton/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)		
Rörflen								
Rörflen								
Rörflen								
Rörflen osv								

¹ Enligt P-AL klass III.

Scenario 3 *Klimatpåverkan och fossila resurser*

För detta scenario använder vi andra strategier för jordbearbetning och antal körningar respektive olika maskinkedjor om vi kan se att det skulle minska åtgången av energi och därmed skillnader i avgång av växthusgaser från produktionen av brödsäd och fodergrödor. Här kan till exempel användningen av bekämpningsmedel tillåtas öka för att kunna minska insatsen av jordbearbetning. Med utgångspunkt i kväveemissioner gäller dock samma som i scenario 1 *Biologisk mångfald och lokal miljöpåverkan* och 2 *Växtnärings- och markanvändning*, att se till att så lite nitrat som möjligt finns i marken under perioder utan grödupptag av N. Scenariot inbegriper också markanvändning. Här skulle mark kunna frigöras för odling av energigrödor.

Väl fungerande dränering av marken är en faktor som är viktig för odlingssäkerheten och därmed viktig för alla tre scenarierna. Blöt mark ger minskade tidsfönster för lämpliga åtgärder som jordbearbetning och sådd och resultaten blir också sämre. Grödan påverkas dessutom negativt i de flesta fall. Markstrukturen försämras vid körning med maskiner när det är blött vilket i sig även det påverkar grödan negativt liksom att längre perioder med anaeroba förhållanden ger en annan kvävedynamik än om marken är torr. Blöt mark när det finns gott om tillgänglig växtnäring kan ge ökade emissioner av lustgas. Dessa faktorer beaktas i högre grad inom detta scenario.

Tabell 69 Lösningsscenario 3 *Klimatpåverkan och fossila resurser: Växtföljd utan vall för produktion av brödsäd och fodergrödor på slättgård. Denna växtföljd kan ligga på gård med produktion av gris eller kyckling (tillförsel av stallgödsel) eller vara utan djur. Frigöra areal för produktion energigrödor* OBS Tabellen ej komplett i steg 2-rapporten.

Gröda	Skörde-nivå	Kväve-behov	Förfrukts-effekt	Mineral-gödsel	Stall-gödsel	Jord-bearbetning	Utlakning N	Grödbehov P ¹	Tillförsel P	Utlakning P
	(ton/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)		N (kg/ha)	P (kg/ha)	P (kg/ha)	P (kg/ha)
Höstvete m FG ²	6,5	152	0			Stubb e skörd rel tidig. Ev plöjning		19		
Åkerböna/ärt m FG ²	3,2 (böna)	0	0			Plöjn e skörd rel sen		13		
Vårkorn	5,2	100	25			Stubb/plöjn e skörd tidigt. Sådd av höstraps tidigt i augusti		16		
Höstvete	6,0	150	0			Sen plöjn/stubb		19		
Havre m FG ²	4,5	80	0					15		
Höstvete m FG ²	6,5	152	0			Stubb e skörd rel tidig. Ev plöjning		19		
Vårkorn	4,7	95	0			Stubb/plöjn e skörd tidigt. Sådd av höstraps tidigt		16		

Gröda	Skörde- nivå	Kväve- behov	Förfrukts- effekt	Mineral- gödsel	Stall- gödsel	Jord- bearbetning	Utlakning N	Grödbehov P ¹	Tillförsel P	Utlakning P
	(ton/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)		N (kg/ha)	P (kg/ha)	P (kg/ha)	P (kg/ha)
						i augusti				
Höstraps	3,5	50 höst + 140	0			Stubb/plöjn så sent som möjligt efter rapen men tillräckligt tidigt för att ge bra förutsättning för så tidig höstvetesådd som möjligt		20		
Höstvete	7,0	165	40			Sen plöjn/stubb		19		
Havre m FG ²	4,5	80	0					15		

¹ Enligt P-AL klass III.

² FG=Insådd fånggröda *engelskt rajgräs*.

Tabell 70 Lösningsscenario 3 *Klimatpåverkan och fossila resurser: Växtföljd med klöver/gräs-vall med 20% klöver och tre skördar per år (två skördar vallår 3) på slättgård. Vårsäden (havre eller vårkorn) med insädd gödslas återhållsamt för att inte ge för stor konkurrens för insådden och en lägre skördenivå beräknas därmed. Åkermarksbeta återväxt eller separat?*
OBS Tabellen ej komplett i steg 2-rapporten.

Gröda	Skörde- nivå	Kväve- behov	Förfrukts- effekt	Mineral- gödsel	Stall- gödsel	Jord- bearbetning	Utlakning N	Grödbehov P ¹	Tillförsel P
	(ton/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)		N (kg/ha)		
Vårsäd med insådd		80							
Vall I	10 (4; 3,5; 2,5)	190 (80+60+50)							
Vall II	10 (4; 3,5; 2,5)	190							
Vall III	7,5	105 (70+35)							
Höstraps	3,5	50 höst + 140 vår ²	40						
Höstvete 11,5 protein	7	165	40						
Åkerböna									
Majsensilage									

¹ Enligt P-AL klass III.

Tabell 71 Lösningsscenario 3 *Klimatpåverkan och fossila resurser: Växtföljd med gräsvall med 4 skördar per år (tre skördar vallår 3) på gård i mellanbygd. Vårsäden (havre eller vårkorn) med insädd gödslas återhållsamt för att inte ge för stor konkurrens för insådden och en lägre skördenivå beräknas därmed. Åkermarksbete återväxt eller separat? Klöver/gräs för bete? OBS Tabellen ej komplett i steg 2-rapporten.*

Gröda	Skörde- nivå	Kväve- behov	Förfrukts- effekt	Mineral- gödsel	Stallgödsel	Jordbear- betning	Utlakning	Grödbehov P ¹	Tillförsel P
	(ton/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)		N (kg/ha)		
Vårsäd m. insådd	4	80							
Vall I	13 (4, 4, 3, 2)	300 (100+80+70 +50)							
Vall II	13 (4, 4, 3, 2)	300							
Vall III	10 (4, 4, 3)	250 (100+80+70)							
Höstraps	3,5	50 höst +140 vår	15						
Höstvete	7	165	40						
Åkerböna									

¹ Enligt P-AL klass III.

Tabell 72 Lösningsscenario 3 *Klimatpåverkan och fossila resurser: Växtföljd med långligande rörfbensvall med 2 skördar per år för gård i mellanbygd* OBS Tabellen ej komplett i steg 2-rapporten.

Gröda		Skördenivå	Kvävebehov	Mineralgödsel	Stallgödsel	Utlakning	Grödbehov P ¹	Tillförsel P
		(ton/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)	N (kg/ha)		
Rörflen								
Rörflen								
Rörflen								
Rörflen osv								

¹ Enligt P-AL klass III.

Tabell 73 Sammanställning av arealbehov för de olika grödorna i referensscenariot. OBS Tabellen ej komplett i steg 2-rapporten.

	Slättgård spannmål	Slättgård spannmål och vall	Slättgård spannmål, vall och majsensilage	Gård mellanbygd vall: gräsensilage	Gård mellanbygd vall: klöver/ gräsensilage	Gård mellanbygd vall: rörflsensilage

Tabell 74 Sammanställning av arealbehov för de olika grödorna i scenario 1 *Biologisk mångfald och lokal miljöpåverkan* OBS Tabellen ej komplett i steg 2-rapporten.

	Slättgård spannmål	Slättgård spannmål och vall	Slättgård spannmål, vall och majsensilage	Gård mellanbygd vall: gräsensilage	Gård mellanbygd vall: klöver/ gräsensilage	Gård mellanbygd vall: rörflensensilage
Höstvete						
Höstraps						
Havre						
Vårkorn						
Vårvete						
Åkerböna						
Ärt						
Klöver/ gräsensilage						
Gräsensilage						
Rörflensensilage						
Åkermarksbete						
Kantzoner						

Tabell 75 Sammanställning av arealer för de olika grödorna i scenario 2 *Växtnärings- och markanvändning OBS*
Tabellen ej komplett i steg 2-rapporten.

	Slättgård spannmål	Slättgård spannmål och vall	Slättgård spannmål, vall och majsensilage	Gård mellanbygd vall: gräsensilage	Gård mellanbygd vall: klöver/ gräsensilage	Gård mellanbygd vall: rörflensensilage
Höstvete						
Höstraps						
Havre						
Vårkorn						
Vårvete						
Åkerböna						
Ärt						
Klöver/ gräsensilage						
Gräsensilage						
Rörflensensilage						
Åkermarksbete						
Kantzoner						

Tabell 76 Sammanställning av arealer för de olika grödorna i scenario 3 *Klimatpåverkan och fossila resurser OBS*
Tabellen ej komplett i steg 2-rapporten.

	Slättgård spannmål	Slättgård spannmål och vall	Slättgård spannmål, vall och majsensilage	Gård mellanbygd vall: gräsensilage	Gård mellanbygd vall: klöver/ gräsensilage	Gård mellanbygd vall: rörflensensilage
Höstvete						
Höstraps						
Havre						
Vårkorn						
Vårvete						
Åkerböna						
Ärt						
Klöver/ gräsensilage						
Gräsensilage						
Rörflensensilage						
Åkermarksbete						
Kantzoner						

Referenser Växtodling

Braam, Å. 2012. Hästskattningarna 2004 och 2010 – en analys utifrån näringens perspektiv.

Jordbruksverket och Hästnäringens Nationella Stiftelse. OVR252.

http://www.jordbruksverket.se/download/18.67170da8135a480057380002975/1330092282234/H%C3%A4stskattning+2004+och+2010_w.pdf.

Eriksson, J., Mattsson, L., Söderström, M. 2010. Tillståndet i svensk åkermark och gröda. Data från 2001-2007. Naturvårdsverket. Rapport 6349.

Jordbruksverket. 2008. STANK in MIND. Manual till kalkyl-programmet STANK in MIND. Jönköping.

Jordbruksverket. 2013. Riktlinjer för gödsling och kalkning 2014. Jordbruksverket, Jönköping.

Jordbruksinformation 11 – 2013. JO13:11.

Jordbruksverket. 2012b. Föreskrifter om ändring i Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd (SJVFS 2004:62) om miljöhänsyn i jordbruket vad avser växtodling. SJVFS 2012:41.

Lantmännen. 2013. Precisionsodling med Yara N-sensor. Lantmännen Lantbruk/ Växtodling/Odla med sensor. 2013-08-20. <http://www.lantmannenlantbruk.se/>.

Lindh, C. 2009. TRÄDA-Varför odlar man inte sin mark. Rapport 2009-09-15, LRF.

Nadeau, E., Arnesson, A., Kumm, K.-I. 2008. Konsumtion och produktion hos dräktiga och digivande tackor utfodrade med vallensilage skördat vid olika energiinnehåll. SLU, Skara. Slutrapport till SLF. <http://ams.orbelon.com/slf/pdf/srpV0550083.pdf>. 2013-06-24.

Precisionsodling Sverige (POS). 2013. www.agrovast.se/precision/.

SCB. 2012. Jordbruksstatistisk årsbok 2012 med data om livsmedel. Sveriges officiella statistik.

Yara. 2013. Försöksresultat med varierad gödsling. 2013-08-20. http://www.yara.se/fertilizer/facilities/yara_n_sensor/graduated_fertilization/trial_results_graduated_fertilization.aspx

Personliga meddelanden

Carl Helander, Husdjurens miljö och hälsa, SLU, 0511-67131, carl.helander@slu.se.

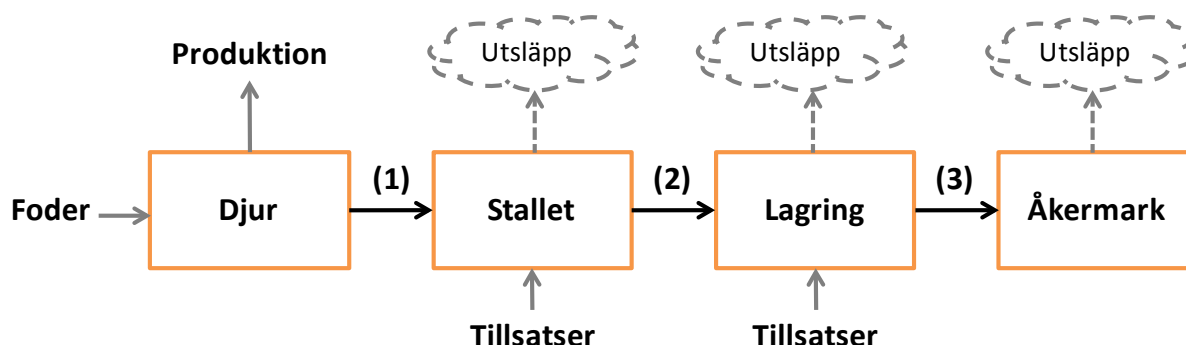
Knud Nissen, Lantmännen Lantbruk, 010-556 05 51, knud.nissen@lantmannen.com.

Stallgödselhantering

Introduktion

All stallgödsel som produceras vid mjölk-, nötkött-, gris- och kycklingproduktion ska användas inom växtodling för produktion av foder och eventuellt brödspannmål.

Stallgödsel består av träck, urin, foderrester, strömaterial, och vatten. Såväl djurslag som hanteringssystem har stor påverkan på gödselmängd och gödselkvalitet (Figur 10). Stallgödsel kan finnas i både fast eller flyttande form.



Figur 10 Stallgödselhanteringskedjan. (1) ex-djur består av träck och urin, (2) ex-stall, (3) ex-lager. Utsläpp är huvudsakligen ammoniakavgång. Tillsatser kan bestå av strö material, vatten eller foderrester. Gödselprocessningsteknik kan tillkomma efter stallet eller lagring beroende på scenariot.

Djur: Den mängd träck och urin som produceras är beroende på djurens genetiska kapacitet men påverkas starkt av foderstat och produktionsnivå (Figur 1).

Stallet: I stallet blandas strömaterial och vatten med gödseln från djuren. Här förekommer också förluster som är delvis beroende av inhysnings- och utgödslingssystem.

Lagring: Under lagringstid kan ytterligare tillsatser förekomma som till exempel strö för att bilda ett svämtäcke, vatten om tak på gödsellagret saknas, och möjligtvis kasserat foder. Förluster förekommer beroende på vilket lagringssystem som används. Organiskt material kan brytas ner under lagringstiden och påverka stallgödselns kvalitet.

Åkermark: När, hur och var stallgödsel sprids på åkermark har stor betydelse på hur mycket växtnäring som kommer att finnas tillgänglig för växtodling och hur mycket som förloras till miljön.

Stallgödsel innehåller bland annat kväve, fosfor, kalium och andra växtnäringsämnen. Kväve i stallgödseln finns delvis som organiskt kväve och delvis som ammoniumkväve. Organiskt kväve måste först brytas ned av mikrober i marken innan det blir tillgängligt för växterna. Denna nedbrytningsprocess kan ta allt från några veckor till några år. Ammoniumkväve är jämförbart med mineralkväve som finns i handelsgödselmedel. Ammoniumkväve som finns i stallgödsel är i kemisk jämvikt med ammoniak enligt nedanstående jämviktsekvation:



Jämvikten är beroende på pH och temperatur. Ammonium är relativt stabilt medan ammoniak är en gas som lätt kan avdunsta. Ammoniakavgång från stallgödsel via avdunstning kan i princip ske från

alla exponerade ytor under rätta förhållanden. En bra stallgödselhantering är därför viktig för att minska kväveförlusterna. Mängden fosfor och kalium påverkas normalt inte av hantering från stall till åkermark, medan koncentrationerna kan ändras beroende på antingen utspädning eller nedbrytning av organiska substanser under lagring.

Koncentrationen av växtnäringsämnen i stallgödsel är väsentlig att beakta eftersom ekonomin kring användning av stallgödsel är starkt påverkad av den stora mängd vatten som ska hanteras.

Syfte

Syftet är att kvantifiera mängden N, P och K som finns i stallgödsel för växtodling (ex-lager) referensscenario och scenario 1, 2 och 3 för mjölk-, nöt-, gris- och kycklingproduktion.

- Att beräkna mängden förlorat kväve i form av ammoniak från stall och från lager av stallgödsel.
- Att föreslå lämplig spridningsteknik för stallgödsel inklusive beräkning av förlorat kväve i form av ammoniak vid spridning.
- Att kvantifiera mängden stallgödsel som produceras i alla scenarier och produktionsled.
- Föreslå rimliga processtekniker som kan förbättra utnyttjande av stallgödsel och kvantifiera hur det skulle påverka stallgödselhantering.

Avgränsningar för alla gödselhanteringsscenarier

Vi antar att förluster av växtnäringsämnen från stallgödsel under hanteringskedjan sker främst i form av ammoniak. Även om kväveförluster från stallgödsel i form av lustgas kan ha en betydlig klimatpåverkan anser vi att andelen kväve som förloras som lustgas är försumbara och påverkas inte mängd kväve som används som växtnäring. Förluster av fosfor från stallgödsel genom ytavrinning efter spridning på åkermark räknar vi inte heller med.

Material och metod

Mängden NPK som finns i stallgödsel för varje scenario kommer att räknas ut enligt följande princip för varje djurslag (se Figur 3):

$$NPK_{\text{ex-djur}} = NPK_{\text{foder}} - NPK_{\text{kött/mjölk}}$$

där NPK_{foder} står för mängden NPK som finns i fodret för ett djur under en produktionsperiod och $NPK_{\text{kött/mjölk}}$ står för mängden NPK som finns i köttet eller mjölken.

$$NPK_{\text{ex-stall}} = NPK_{\text{ex-djur}} + NPK_{\text{strö}} - N_{\text{stall-förluster}}$$

där $NPK_{\text{strö}}$ står för mängde NPK som finns i strömedel och $N_{\text{stall-förluster}}$ står för ammoniakförluster i stall. Vi antar att inga ytterligare tillsatser tillförs i stallet som innehåller växtnäring.

$$NPK_{\text{ex-lager}} = NPK_{\text{ex-stall}} - N_{\text{lager-förluster}}$$

$N_{\text{lager-förluster}}$ beror på lagringssystem samt om det är fast- eller flytgödselhantering.

Mängd gödsel i ton som produceras från varje djurslag är beräknad efter normaltal för en viss produktionsintensitet. Data har hämtats från Jordbruksverket (SJV, 2013a) .

Mjolk

Mängd gödsel och näringsämnen

Producerad mängd kväve (N), fosfor (P) och kalium (K) i färsk träck och urin har beräknats som skillnaden mellan vad korna tar upp via fodret och vad som allokeras till mjölkproduktion, tillväxt och dräktighet. Som ingångsdata för varje scenario och individtyp användes de förutsättningar som levererats av husdjursgruppen; produktionsnivå, foderstater, betesperiodens längd m.m.

Beräkningen av gödselns innehåll av respektive näringsämne fram till gödsellagret har gjorts enligt nedanstående princip:

$$\begin{aligned} &+ \text{ Fodermedel} \\ &+ \text{ Strö} \\ &- \text{ Mjolk} \\ &- \text{ Tillväxt och kalv} \\ &- \text{ Ammoniakförluster i stall} \\ &= \text{ Till gödsellager} \end{aligned}$$

I grundläget har beräkningarna gjorts per ko och år. Därefter har ett påslag gjorts för rekryteringsdjur, där rekryteringsprocenten är olika för olika scenarior. Gödselberäkningarna för rekryteringsdjuren har gjorts enligt samma princip som för mjölkorna.

Användningen av ströhalm har för mjölkorna satts till ett kg per ko och dygn för den tidsperiod korna vistas i stallen. Under betesperioder reduceras mängden ströhalm i proportion till den tid de vistas ute.

En viss andel av de via fodret tillförda näringsämnena använder mjölkorna för sin egen och fostrets tillväxt, nämligen 1 % av kvävet, 2 % av fosfor och 0,1 % av kaliumet (Damgaard Poulsen & Friis Kristensen, 1998). För rekryteringsdjuren har vi istället utgått från viktökningen från kalv fram till första kalvning och använt värden på näringsinnehåll i den levande vikten. Vikten på kalven satts till 40 kg och inkalvningsvikten för kvigan till 580 kg.

De värden på näringsinnehåll i de olika produkter som har använts i beräkningarna finns redovisade i Tabell 77

Tabell 77 Innehåll av näringsämnen i mjölk, levande vikt av djur och strö, %.

	Kväve	Fosfor	Kalium	Källa
Mjolk	?	?	?	Steineck m.fl., 2000
Levande vikt	2,5	0,74	0,17	Steineck m.fl., 2000
Strö, spannmålshalm	0,82	0,12	1,18	Steineck m.fl., 2000

All gödsel som produceras i stallen förutsätts hanteras som flytgödsel. Ammoniakförlusterna i stall har satts till 6 % av gödselns totala kväveinnehåll (Ngwabie m.fl., 2009). Även under lagringen uppstår förluster av kväve. Storleken av dessa förluster är beroende på de tekniska lösningar som tillämpas, vilket redovisas längre fram i detta avsnitt.

Den andel av gödsel och urin som djuren deponerar på bete är inte tillgänglig för spridning i växtodlingen och har därför beräknats separat. Vi har då antagit att mjölkarna i det intensiva systemet vistas ute 6 timmar/dygn under betesperioden (motionsbete). I det medelintensiva systemet vistas korna ute mellan två mjölkningar; dvs. 8 timmar/dygn. I systemet med låg intensitet är korna inne bara under själva mjölkningarna, vilket beräknats ge 18 timmar/dygn på bete. Deponeringen av gödsel och urin i stall respektive på bete antas vara direkt proportionell mot vistelsetiden. Rekryteringsdjuren är på bete dygnet runt under fem månader per år.

Mängd producerad gödsel baseras på normtal från Jordbruksverket (SJV, 2013a). Dessa värden inkluderar träck och urin, strö, omsättningsförluster, rengöringsvatten, vattenspill samt tillskott via nederbörd. För mjölkor är gödselmängden beroende av avkastningsnivå, där de av SJV angivna tabellvärden har inter-/extrapolerats för att motsvara de avkastningsnivåer vi använder i våra scenarier. Till detta har gödselmängden för rekryteringsdjur adderats genom att multiplicera medelvärde för kvigor under respektive över ett års ålder med rekryteringsprocenten. Mängderna för både mjölkor och rekryteringsdjur har sedan reducerats i förhållande till den tid de vistas på bete. Ytterligare tillägg har gjorts för diskvatten, som skattats till 200 liter per månad och mjölkko.

Tabell 78 Mängd uppsamlad gödsel, m³ per djur och år, samt dess innehåll av näringsämnen efter ammoniakförluster i stall och lager, kg per djur och år. Inklusive påslag för rekrytering. All gödsel är flytgödsel.

Scenario	Mängd, m ³	Kväve	Fosfor	Kalium
Medel intensitet	27,6			
c				
Hög intensitet	28,9			
a				
c				

Nötkött

I grundläget har gödselberäkningarna gjorts för uppfödning av ett djur med de förutsättningar som angetts av husdjursgruppen avseende start- och slutvikter, perioder för betesgång m.m. För dikor och avelstjurar har dock beräkningarna gjorts per år.

För att beräkna producerad mängd kväve (N), fosfor (P) och kalium (K) i färsk träck och urin har balansberäkningar utförts på samma sätt som för mjölkarna. De värden på näringsinnehåll i produkter in och ut som använts i beräkningarna återfinns i Tabell 79.

Tabell 79 Innehåll av näringsämnen i levande vikt av djur och strö, %.

	Kväve	Fosfor	Kalium	Källa
Levande vikt	2,5	0,74	0,17	Steineck m.fl., 2000
Strö, spannmålshalm	0,82	0,12	1,18	Steineck m.fl., 2000
Strö, rörlenshalm ^a	0,88	0,11	0,27	Burvall, 1997

a) vårskörd

Den mängd gödsel som deponeras på bete är inte tillgängligt för växtodlingen och har därför beräknats separat och subtraherats från total producerad mängd. I dessa beräkningar har vi något förenklat antagit att djurens tillväxt sker rätlinjigt i förhållande till åldern. Eftersom åldern vid

eventuell betesgång, liksom betesperiodens längd, varierar för de olika individtyperna, blir fördelningen av den producerade gödseln mellan bete och stall olika. För att kunna beräkna mängderna gödsel på respektive plats, ansattes utifrån SJV:s normtal (SJV, 2013a) ett samband som beskriver gödselproduktionen som funktion av djurets ålder. En ekvation tillämpades för kvigor/stutar och en annan, med lite brantare lutning, för ungtjurar. Den sistnämnda baserades på gödselmängderna från den djurkategori som i SJV:s terminologi benämns gödtjur.

Den uppsamlade gödseln från dikor och avelstjur är i form av djupströ, och produceras under 5 respektive 6,5 månaders stallperiod. Volymvikten på djupströgödseln har av SJV beräknats uppgå till 0,5 ton per m³. All annan gödsel som produceras i stallet förutsätts hanteras som flytgödsel. I stallet har ammoniakförlusterna från flytgödsel satts till 4 % av gödselns totala kväveinnehåll (SJV, 2013b). Motsvarande procentsats för djupströgödsel sattes till 20 % (referens). Även under lagringen uppstår förluster av kväve. För djupströgödseln som antas lagras i stuka har förlusterna satts till 30 % av gödselns totala kväveinnehåll (Karlsson & Rodhe, 2002). För flytgödseln är storleken av dessa förluster beroende på de tekniska lösningar som tillämpas, vilket redovisas längre fram i detta avsnitt.

Tabell 80 **Mängd uppsamlad gödsel samt dess innehåll av näringsämnen efter ammoniakförluster i stall och lager.**
Om inte annat anges avser värdena uppfödning av ett djur under det antal månader som angetts av husdjursgruppen.
Exklusive kväveförluster under lagring.

Individtyp	Mängd, m ³	Typ	Kväve, kg	Fosfor, kg	Kalium, kg
RMUnTj	11,0	Flyt			
RDIKo ^a	5,8	Djupströ	34	6,3	37
RDIaVTj ^a	7,6	Djupströ			
RDISIKv	9,2	Flyt	47	7,2	54
RDIUnTj	7,5	Flyt	48	8,4	39
11MKSIKvS	9,7	Flyt			
11MKSIKvV	7,9	Flyt			
11MKStutS	9,7	Flyt			
11MKStutV	7,9	Flyt			
DIKo ^a	5,8	Djupströ			
1DISIKv	6,0	Flyt			
DISTut	10,9	Flyt			
21MKUnTj	8,0	Flyt			
21DIUnTj	4,9	Flyt			
22MKUnTj	7,1	Flyt			
22DISIKv	6,1	Flyt			
22DIUnTj	4,1	Flyt			

a) Per år

Gris

De här redovisade värden avser en producerad gris fram till slakt med de förutsättningar som angetts av husdjursgruppen. Innehållet av näringsämnen i den färska gödseln har beräknats av husdjursgruppen och hämtats direkt därifrån. Dock har värdet för kväve reducerats med 14 %, som antas gå förlorat på grund av ammoniakavgång i stall (SJV, 2013b).

Beräkningen av den mängd gödsel som produceras vid -uppfödning av en gris fram till slakt baseras på uppgifter från SJV, 2013a. Här anges gödselproduktionen från en slaktsvinsplats vid uppfödning från 30 till 120 kg uppgå till 2,9 m³. Detta är beräknat vid tre omgångar per år, vilket innebär att ett slaktsvin genererar 0,97 m³. I samma källa uppges den årliga gödselmängden för en sugga i

produktion uppgå till 8,4 m³. Detta värde innefattar såväl sin- som digivningsperioder under året, samt uppfödning av smågrisarna fram till 30 kg vikt (Malgeryd, pers. medd.). En sugga producerar i genomsnitt 2,2 kullar per år, där varje kull innehåller 10,7 avvädda smågrisar á ca 30 kg (Pigwin, 2011). Påslaget för sugga samt uppfödning fram till 30 kg blir då 0,36 m³ per slaktad gris, detta ger totalt 1,32 m³, se Tabell 81.

Tabell 81 Mängd uppsamlad flytgödsel samt dess innehåll av näringsämnen efter ammoniakförluster i stall och lager. Värdena avser uppfödning av ett slaktsvin.

Alternativ	Mängd, m ³	Kväve, kg	Fosfor, kg	Kalium, kg
Referens	1,3	4,3	1,0	
Scenario 1	1,3	3,7	0,77	
Scenario 2	1,3	2,5	0,59	
Scenario 3				

Kyckling

Beräkningarna har gjorts för en kyckling med de förutsättningar som angetts av husdjursgruppen avseende foderstater, omgångar per år, slaktvikt, m.m.

De värden på näringsinnehåll i produkter in och ut som använts i beräkningarna återfinns i Tabell 82.

Tabell 82 Innehåll av näringsämnen i levande vikt av djur och strö, %.

	Kväve	Fosfor	Kalium	Källa
Levande vikt	2,90	0,46	0,29	Stallgödseldatabasen
Strö, spån (80 % ts)	0,60	0,06	0,05	Steineck m.fl., 2000
Strö, torv (60 % ts)	0,50	0,02	0,04	Steineck m.fl., 2000

I referensalternativet används spån som strömaterial, där mängden spån satts till 0,2 kg per djurplats och år (JTI, 2000).

I alla alternativ hanteras all gödsel i form av djupströ. Mängden gödsel har beräknats utifrån SJV:s normtal (SJV, 2013a), som anger en årlig produktion på 1,4 m³ gödsel per 100 kycklingar vid sju omgångar per år. Volymvikten på djupströgödseln har av SJV beräknats uppgå till 0,5 ton per m³.

I stallet har ammoniakförlusterna från gödseln satts till 10 % av gödselns totala kväveinnehåll (SJV, 2013b). Lagringsförlusterna har satts till 5 % av gödselns totala kväveinnehåll vid lagring i stuka (Karlsson & Rodhe, 2002).

Tabell 83 Mängd uppsamlad gödsel samt dess innehåll av näringsämnen efter ammoniakförluster i stall. Värdena avser uppfödning av en kyckling. Exklusive kväveförluster under lagring.

Alternativ	Mängd, lit	Kväve, g	Fosfor, g	Kalium, g
Referens	2,0	41	9,5	21,6
10 % soja	2,0	40	9,6	20,4
Utan soja – hög	2,0	43	10,0	20,3
Utan soja – låg	2,0	33	10,0	16,3

Referenser Stallgödselhantering

Burvall, J. 1997. Rörflen som bränsleråvara. Fakta Teknik Nr 1. SLU, Uppsala.

Damgaard Poulsen, H. & Friis Kristensen, V. (eds). 1998. Standard Values for Farm Manure. DIAS report no 7, Animal Husbandry. Danish Institute of Agricultural Sciences.

JTI.2000. Kycklinggödsel – hantering, växtnäring och miljökonsekvenser. Teknik för lantbruket nr 87. JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala.

Karlsson & Rodhe. 2002. Översyn av Statistiska Centralbyråns beräkning av ammoniakavgången i lantbruket. Uppdragsrapport. JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala. Finns tillgänglig på <http://www.jordbruksverket.se/>.

Ngwabie, N.M., Jeppsson, K.-H., Nimmermark, S. & Gustafsson, G. 2009. Multi-location measurements of greenhouse gases and emission rates of methane and ammonia from a naturally-ventilated barn for dairy cows. Biosystems Engineering 103(1):68-77.

Pigwin 2011, <http://www.pigwin.se/>

SJV. 2013a. Riktlinjer för gödsling och kalkning 2013.

SJV. 2013b. Stank in Mind, version 1.20.

Steineck, S., Gustafson, A., Richert Stintzing, A., Salomon, E., Myrbeck, Å., Albihn, A. & Sundberg, M. 2000. Växtnäring i kretslopp. SLU kontakt 11, SLU, Uppsala.

Personliga meddelanden

Malgeryd, Johan. Jordbruksverket, Linköping

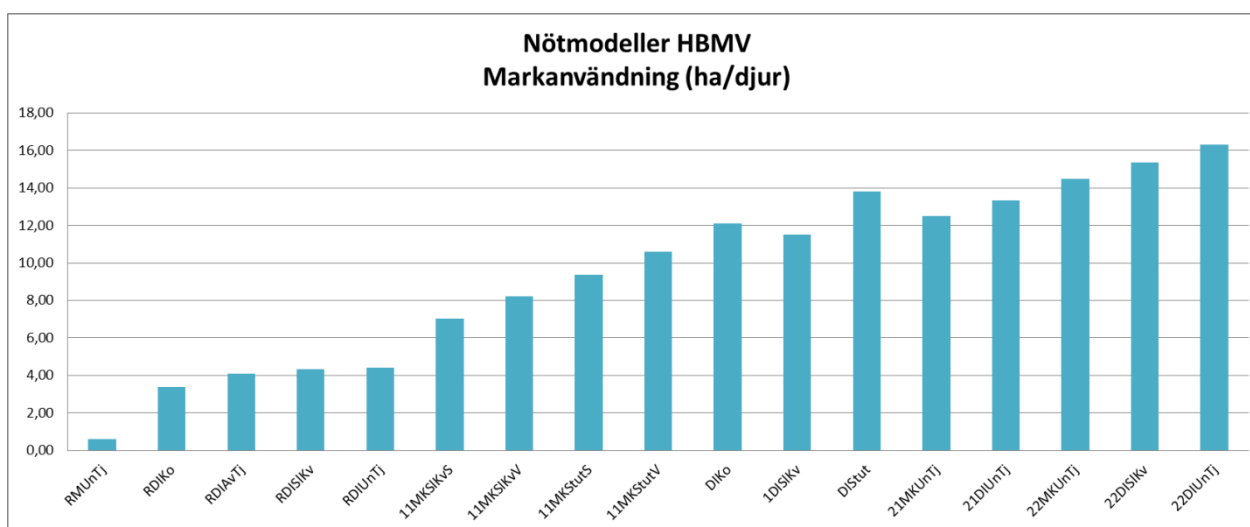
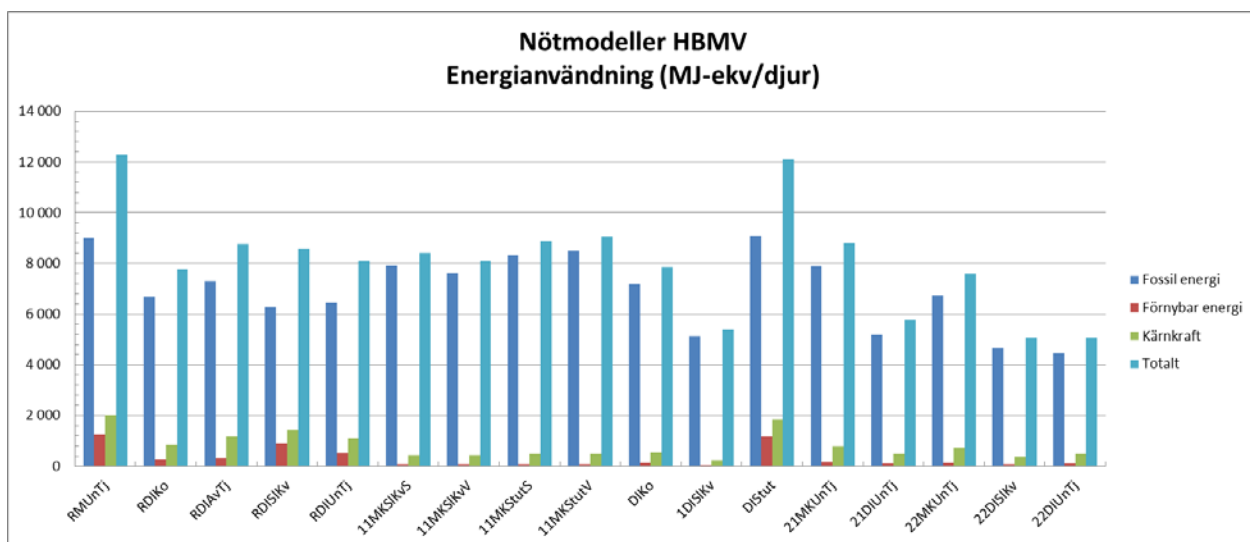
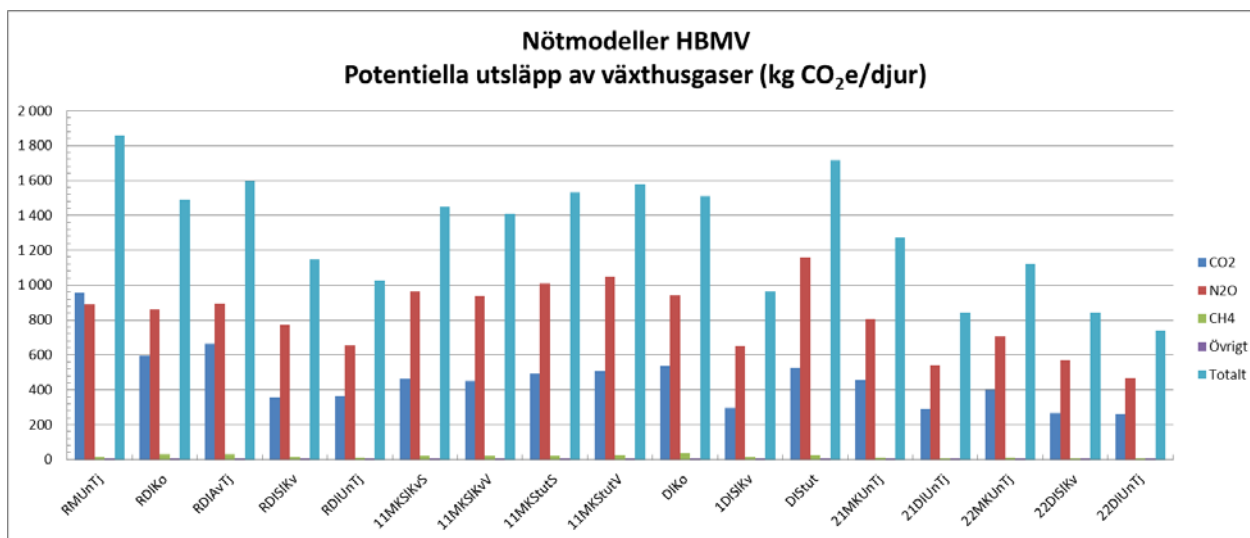
Referenser – övriga delar av rapporten

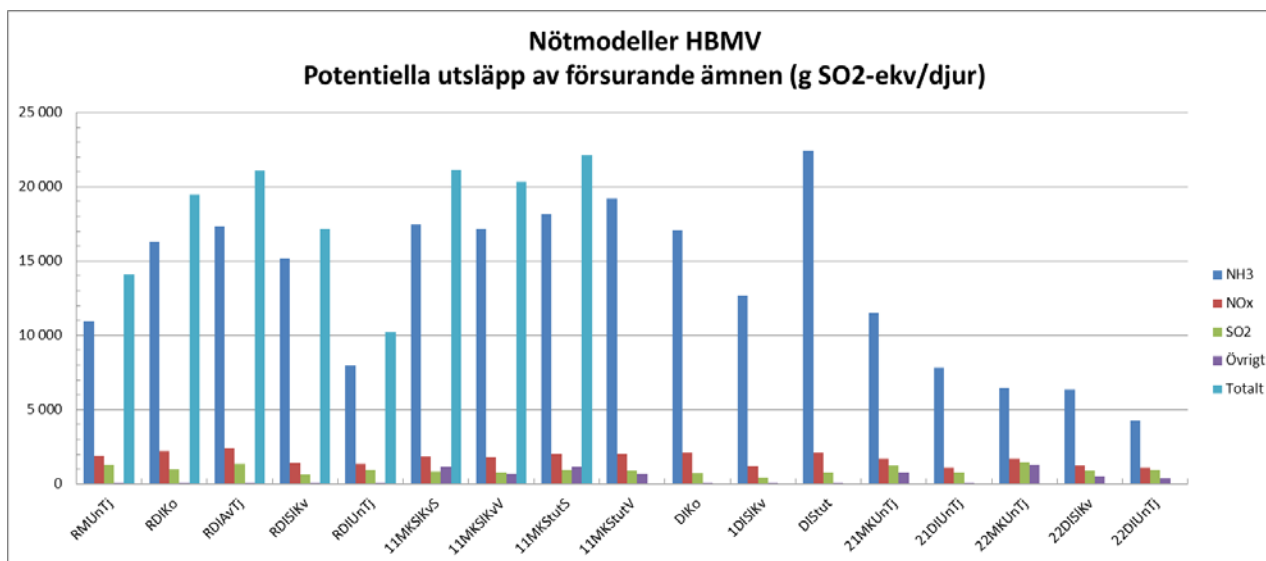
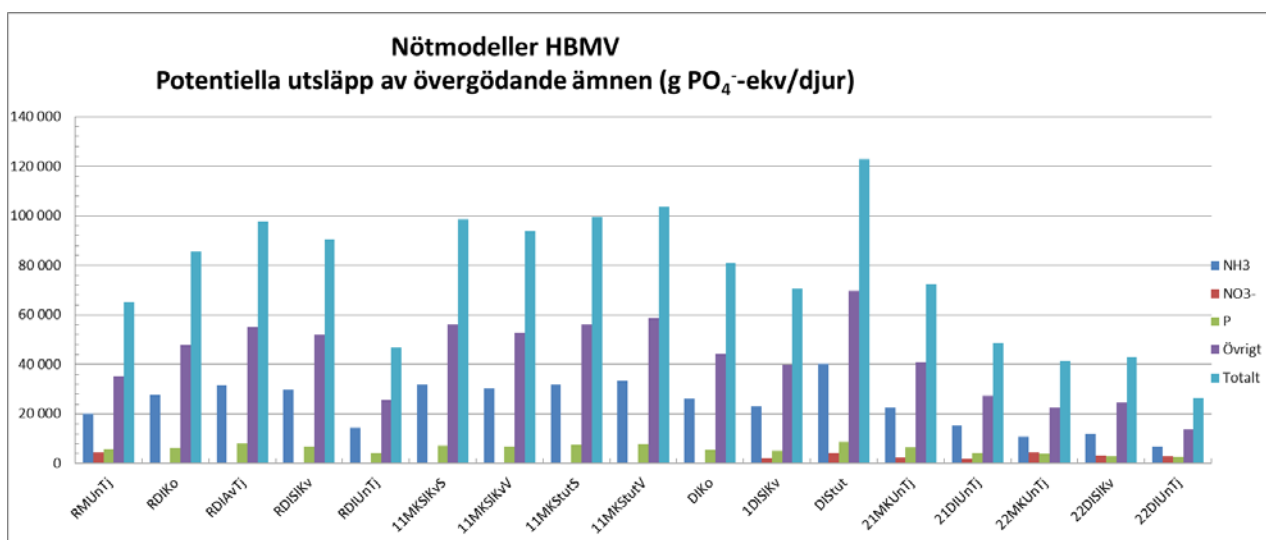
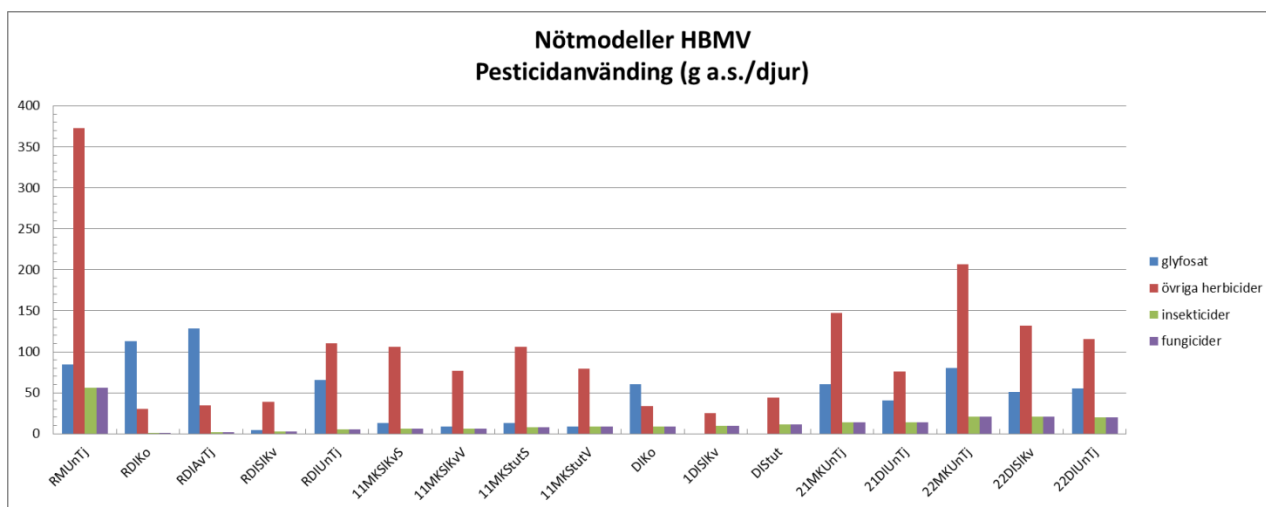
www.sikfoder.se. SIK-foder – LCA-data för fodermedel. SIK - Institutet för Livsmedel och Bioteknik

Kumm, K.-I. 2013. På väg mot ett ekonomiskt hållbart, högproducerande och klimatsmart jordbruk med höga landskapsvärden. Naturvårdsverket, rapport 6578, juni 2013.

Bilaga 1. Miljöpåverkan och resursanvändning per djur för de olika nötdjursmodellerna i nötköttproduktionen

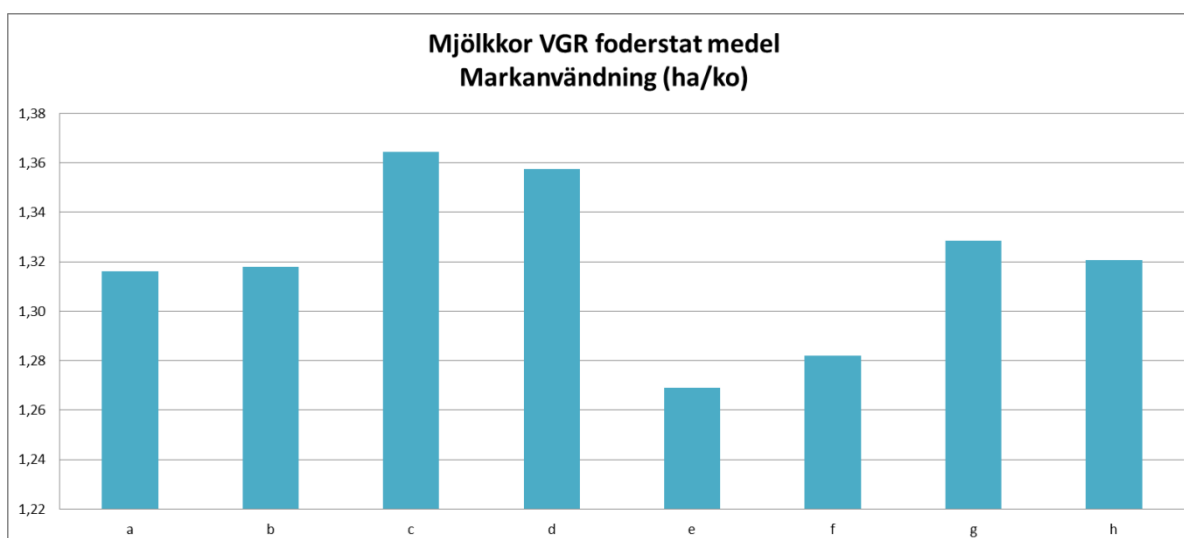
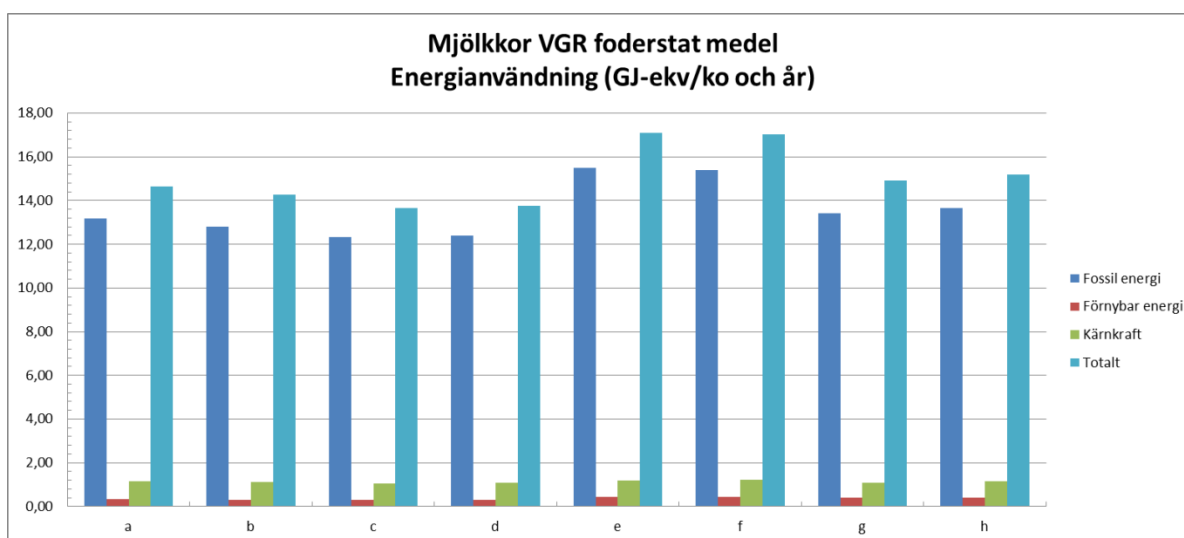
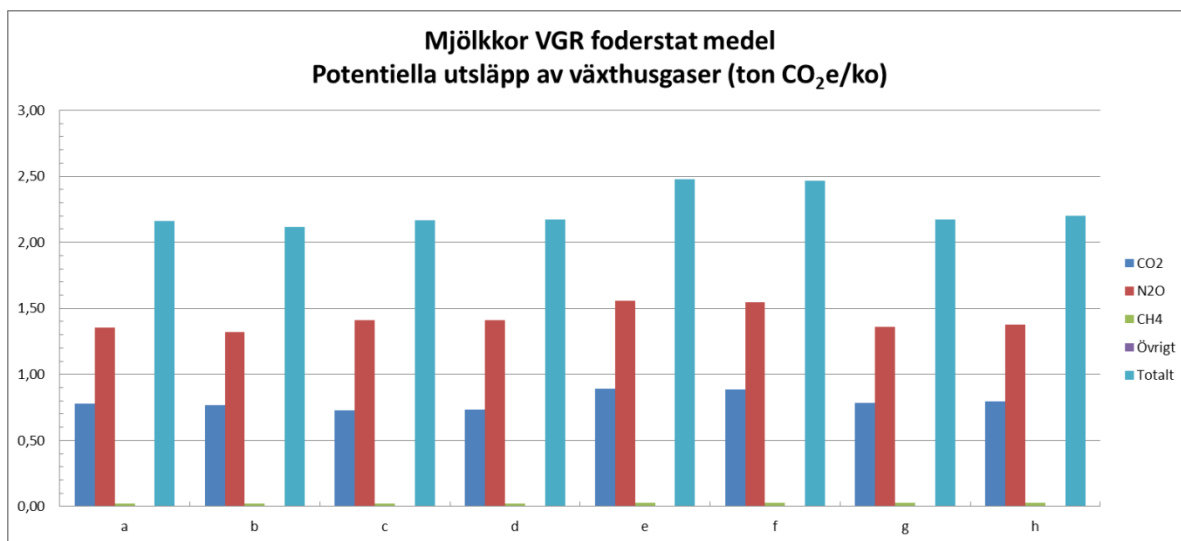
Foderstaternas sammansättning återfinns i Tabell 6 och Tabell 7.

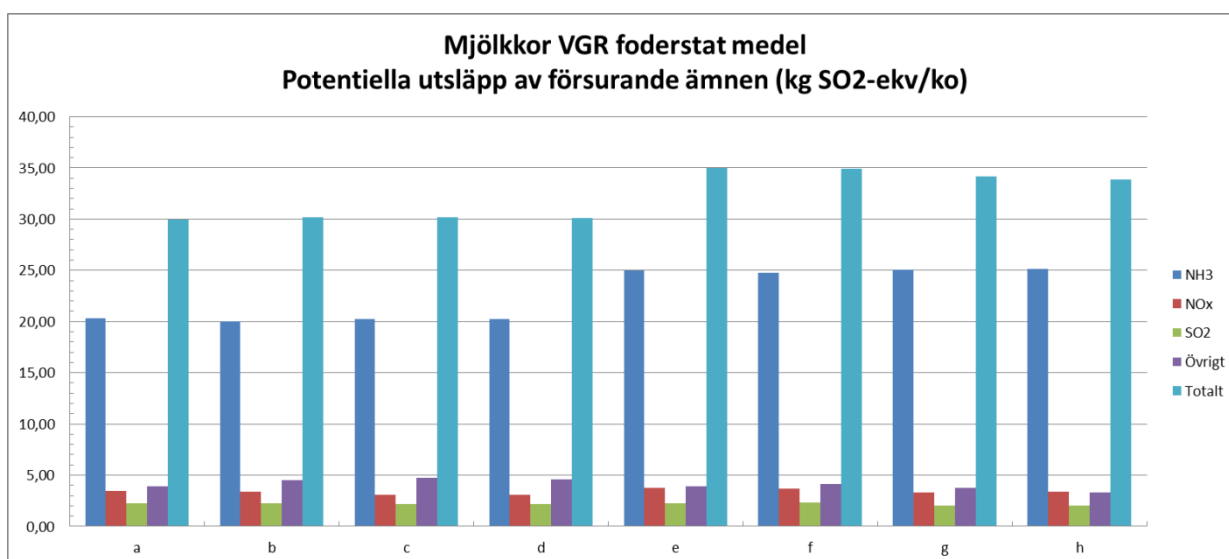
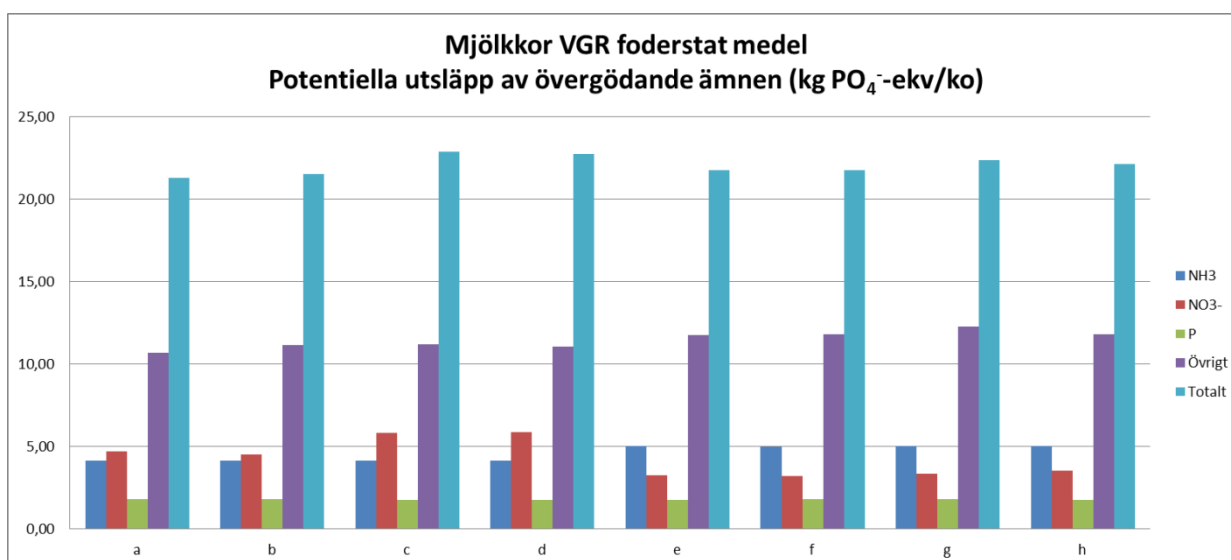
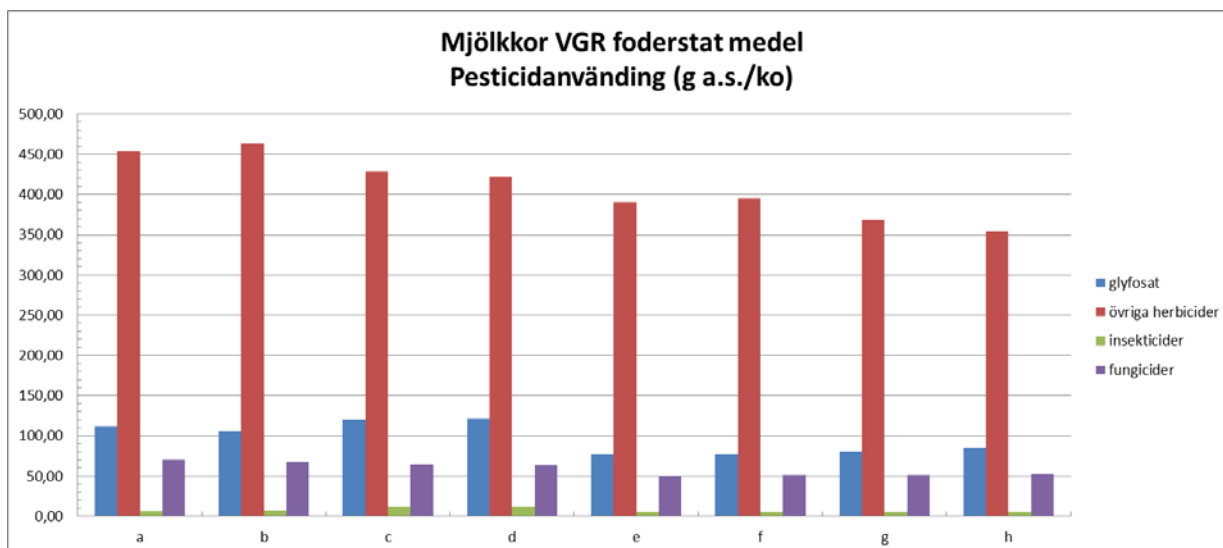




Bilaga 2 Miljöpåverkan och resursanvändning per ko och år från de åtta foderstaterna i den medelintensiva mjölkproduktionen

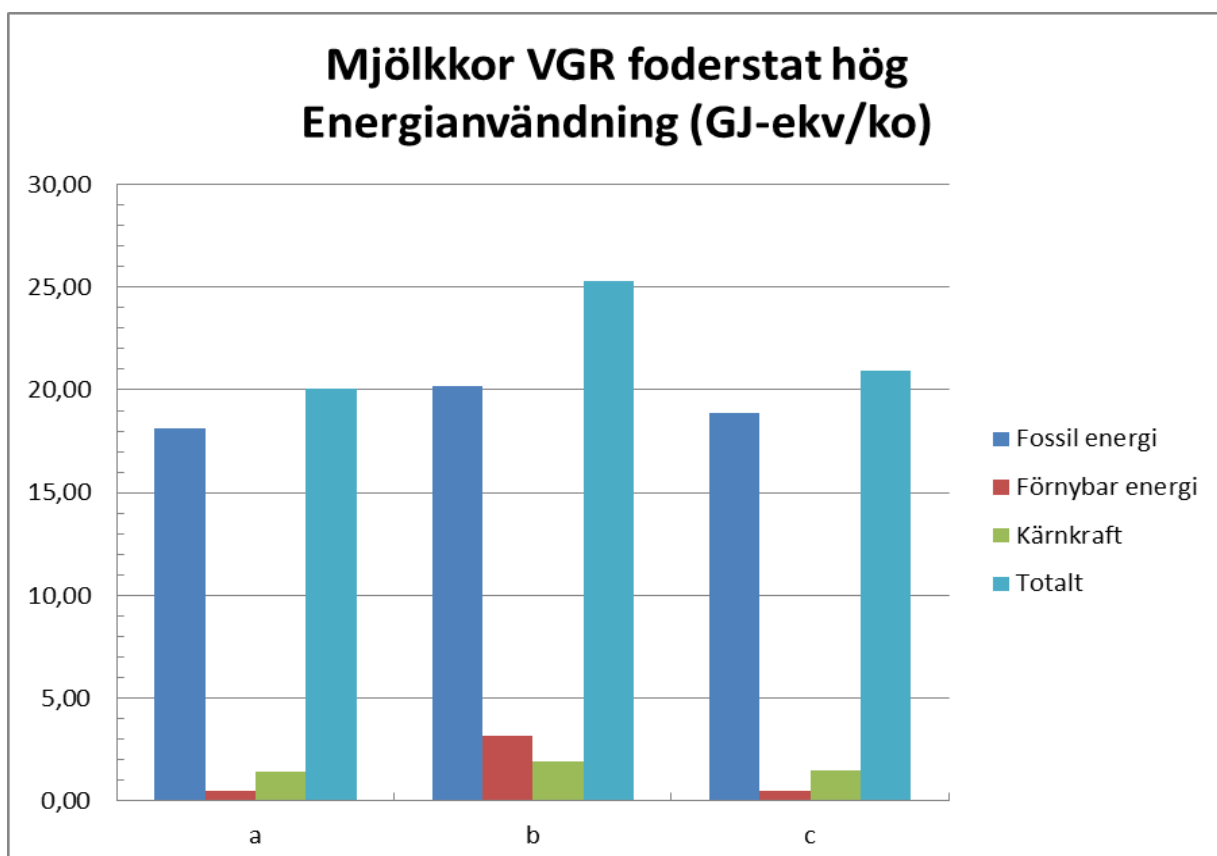
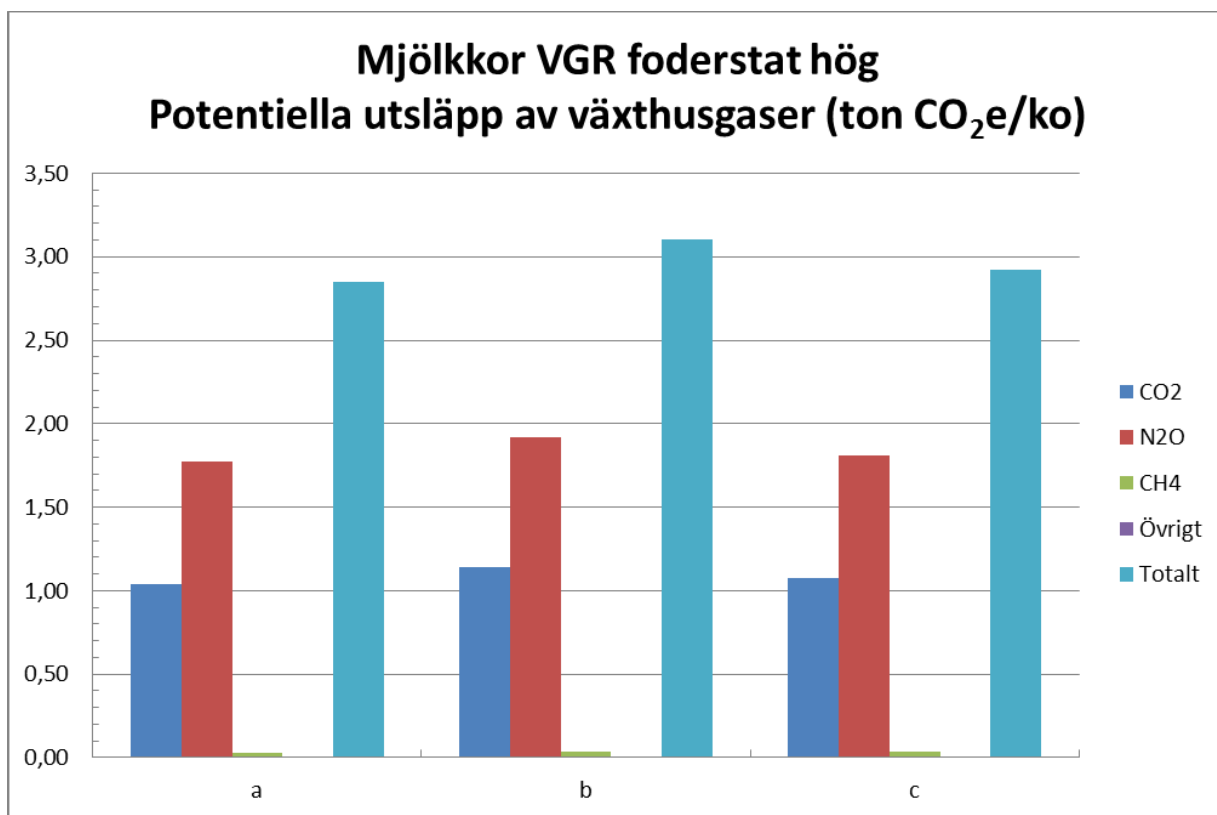
Foderstaternas sammansättning återfinns i Tabell 14.

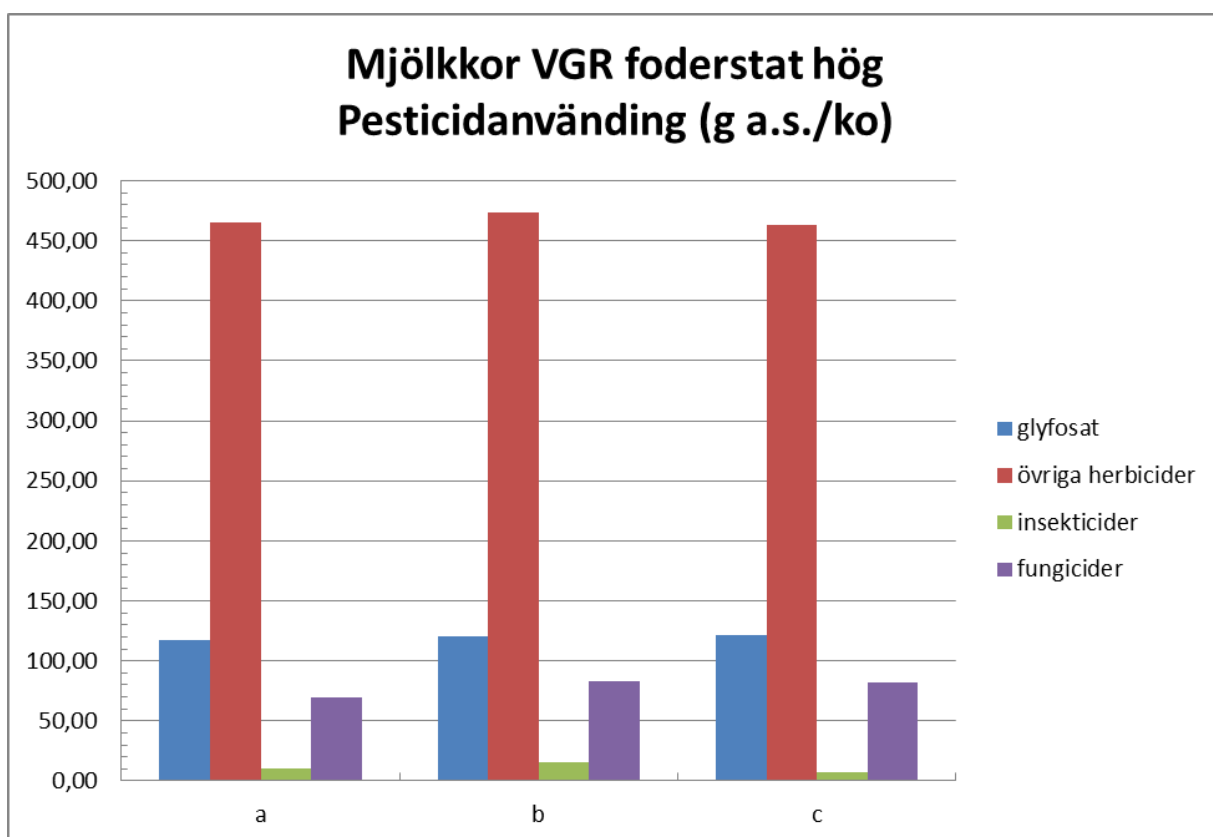
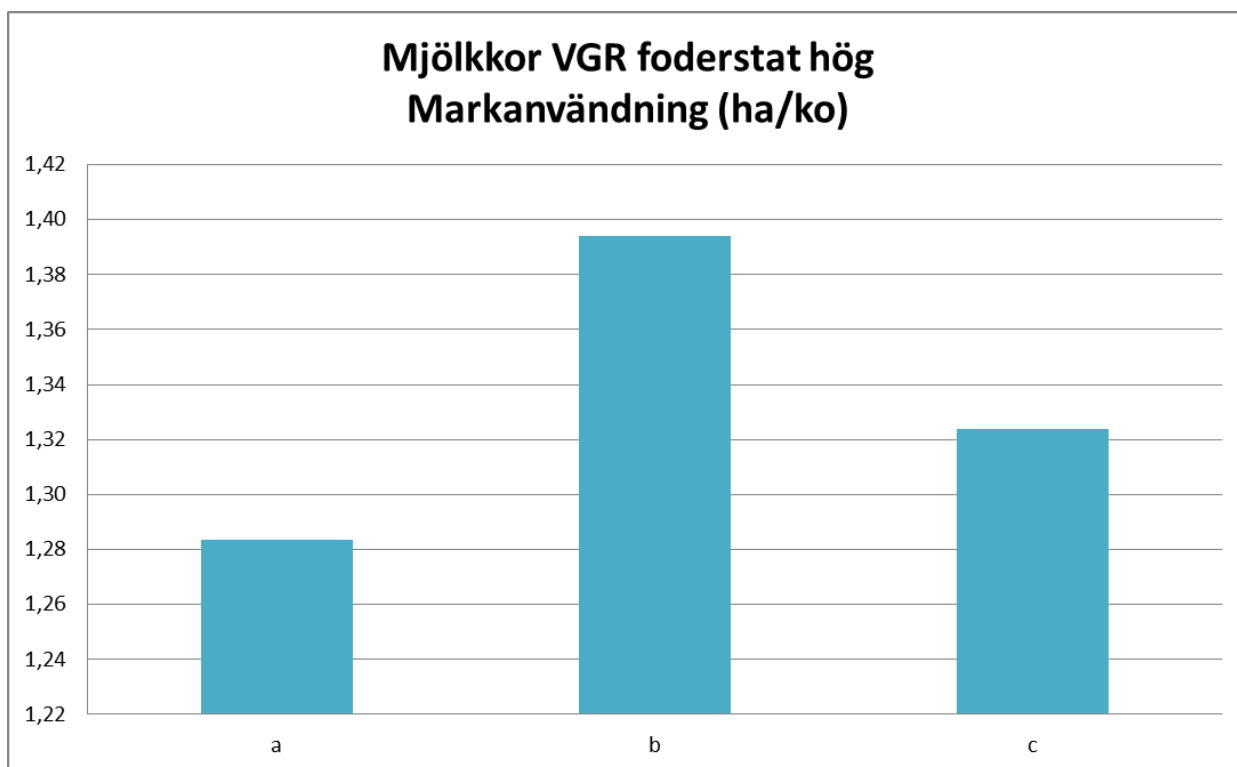


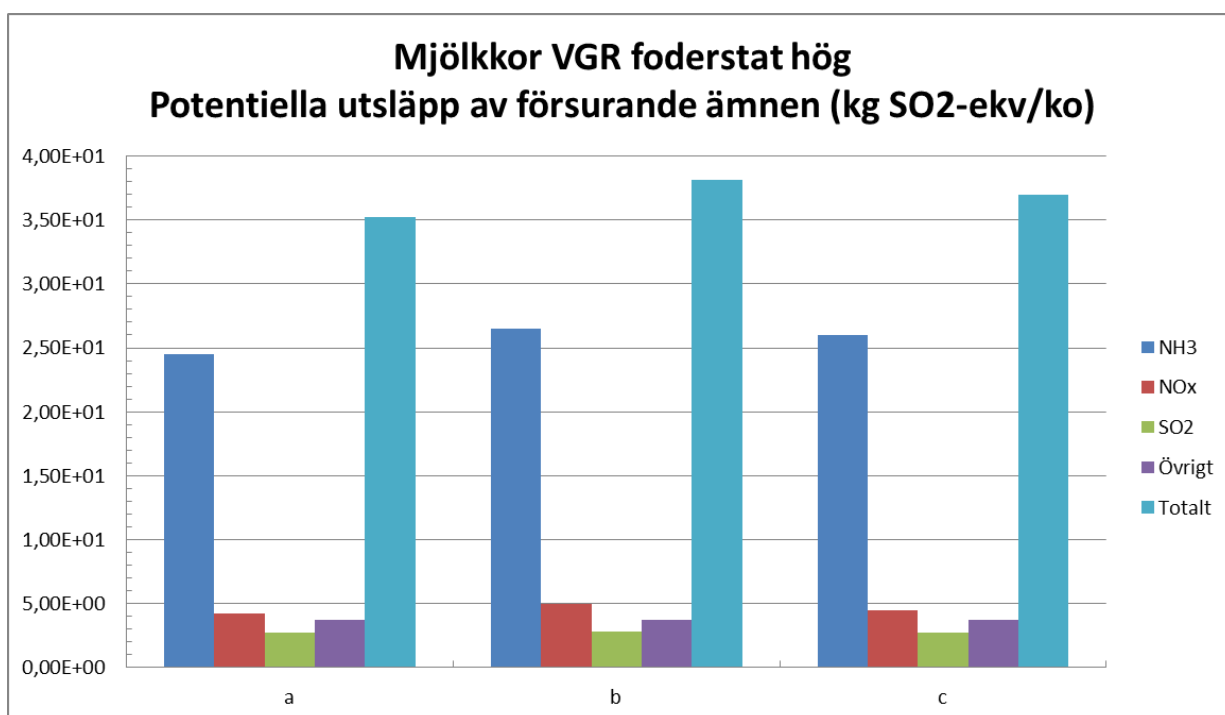
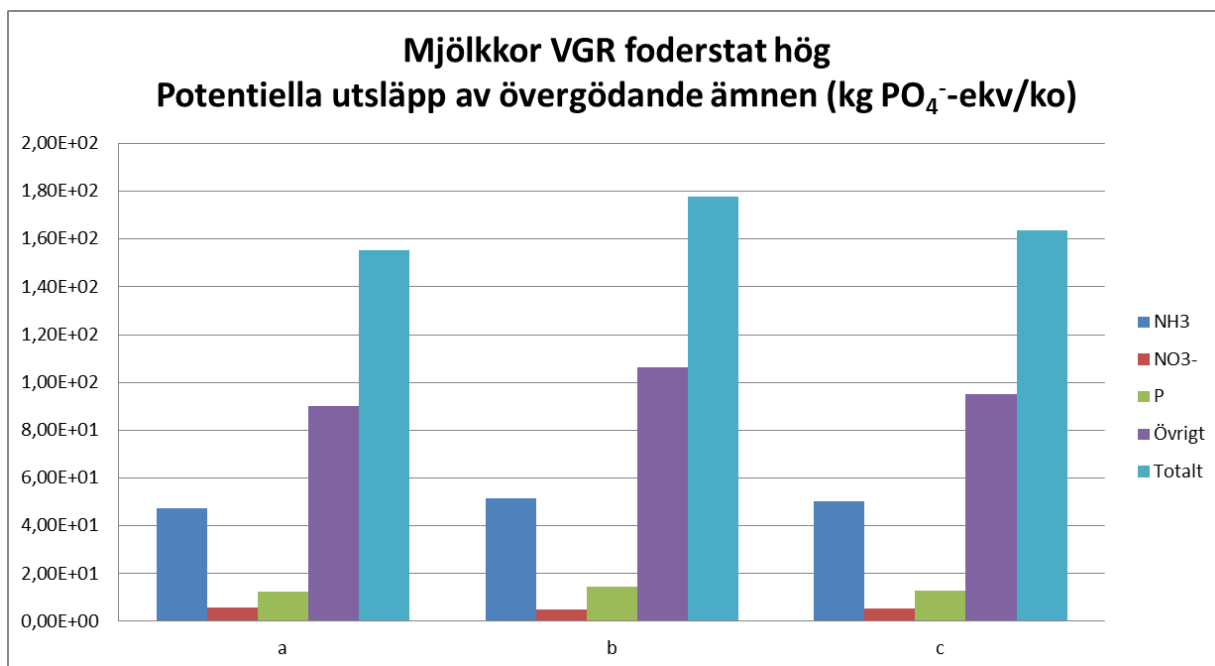


Bilaga 3 Miljöpåverkan och resursanvändning per ko och år för de tre foderstaterna i den högintensiva mjölkproduktionen

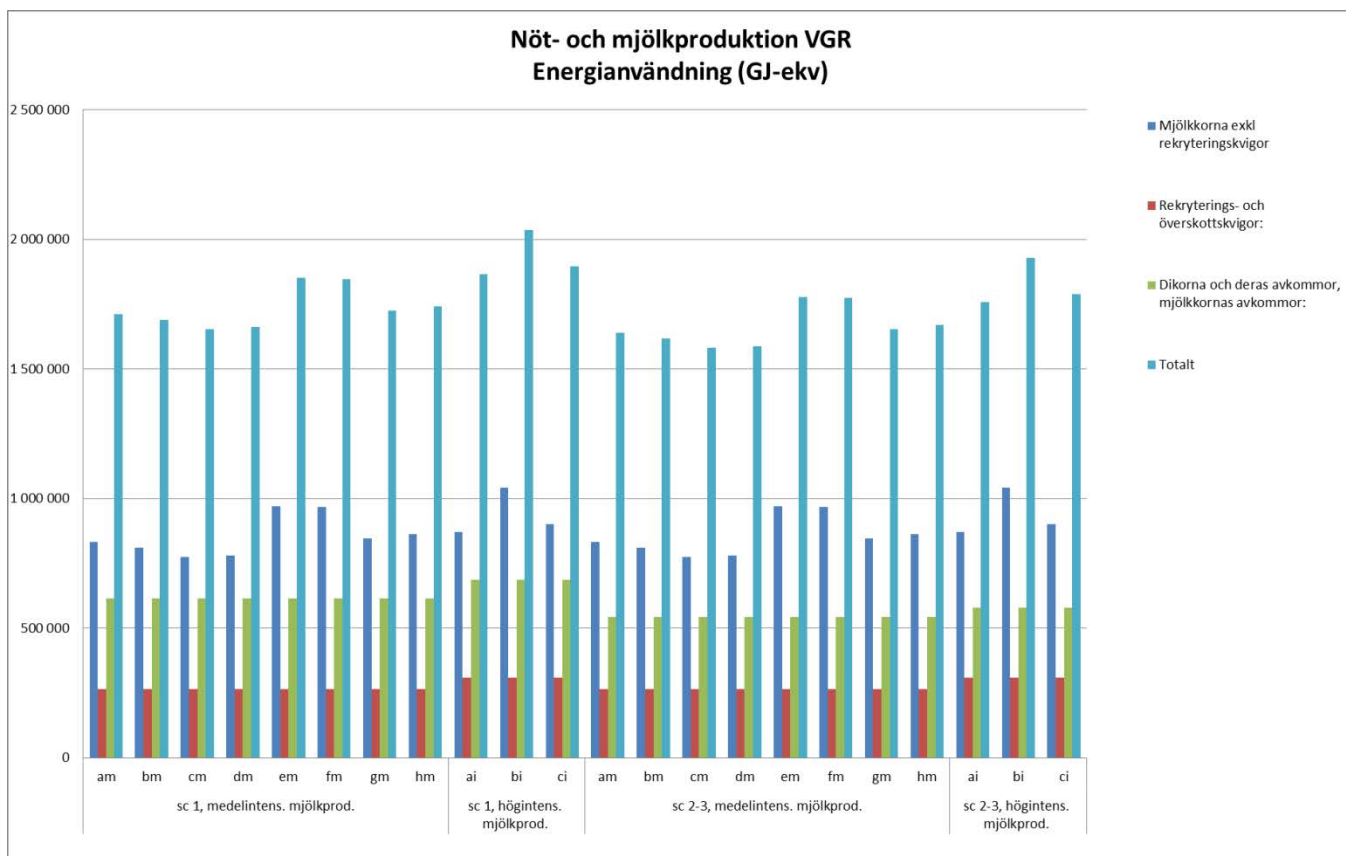
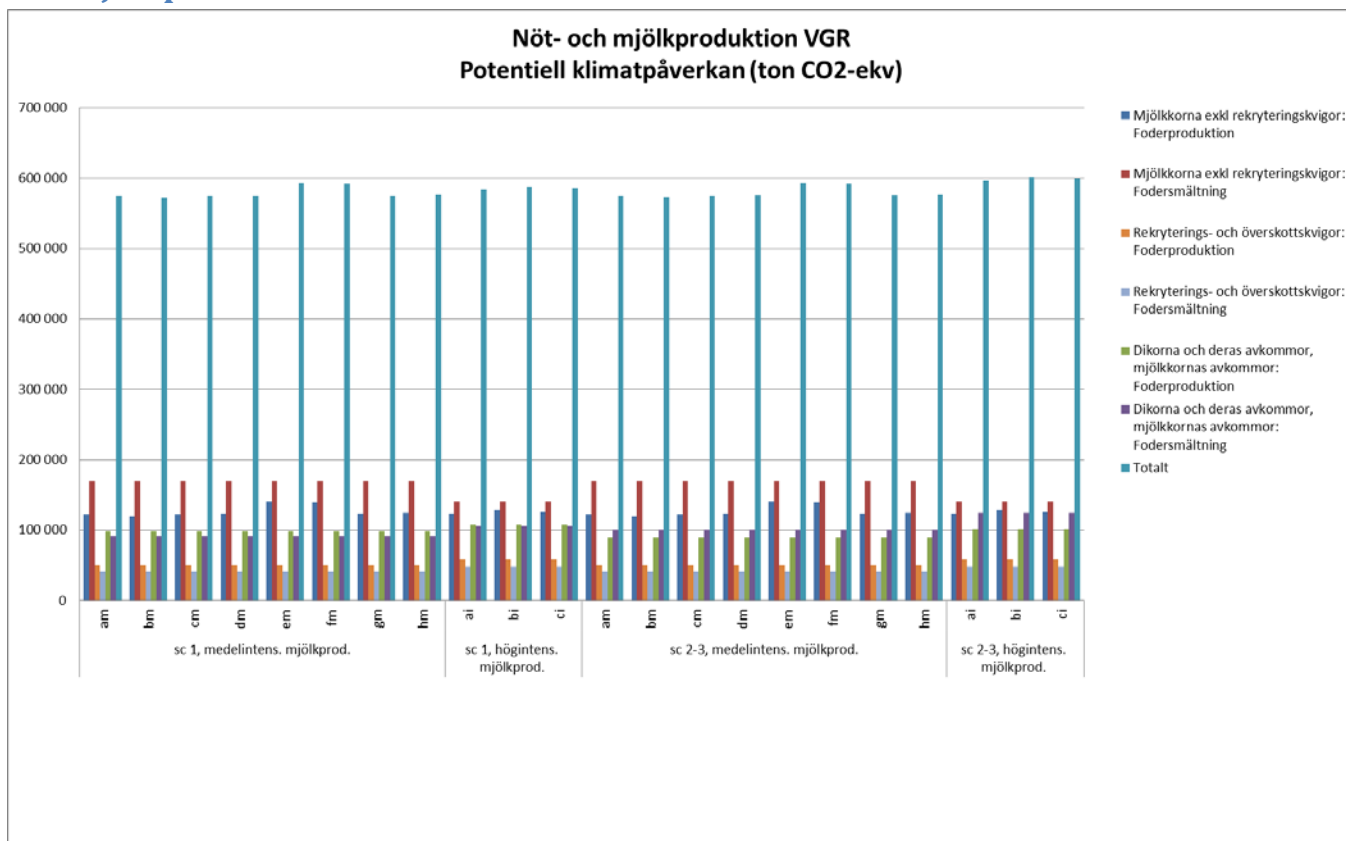
Foderstaternas sammansättning återfinns i Tabell 15.

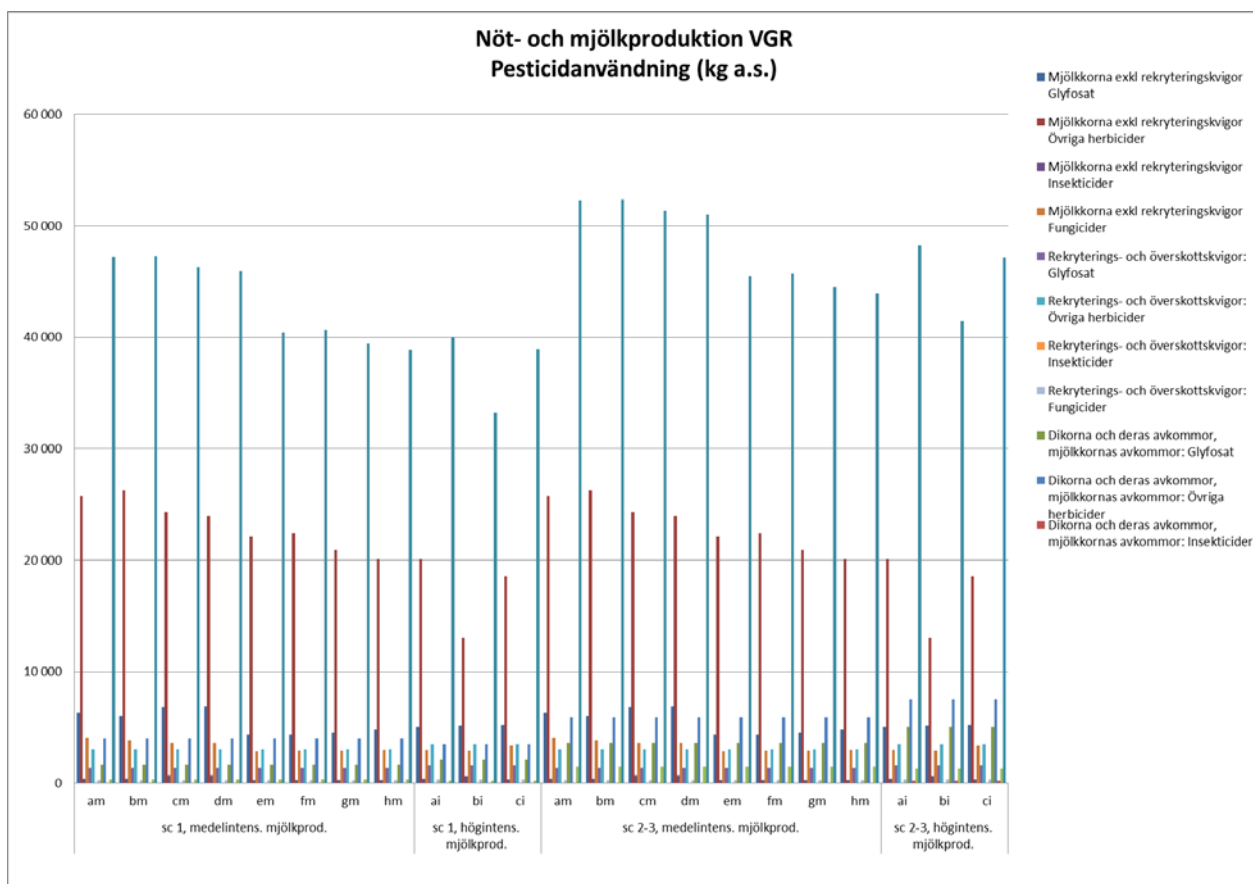
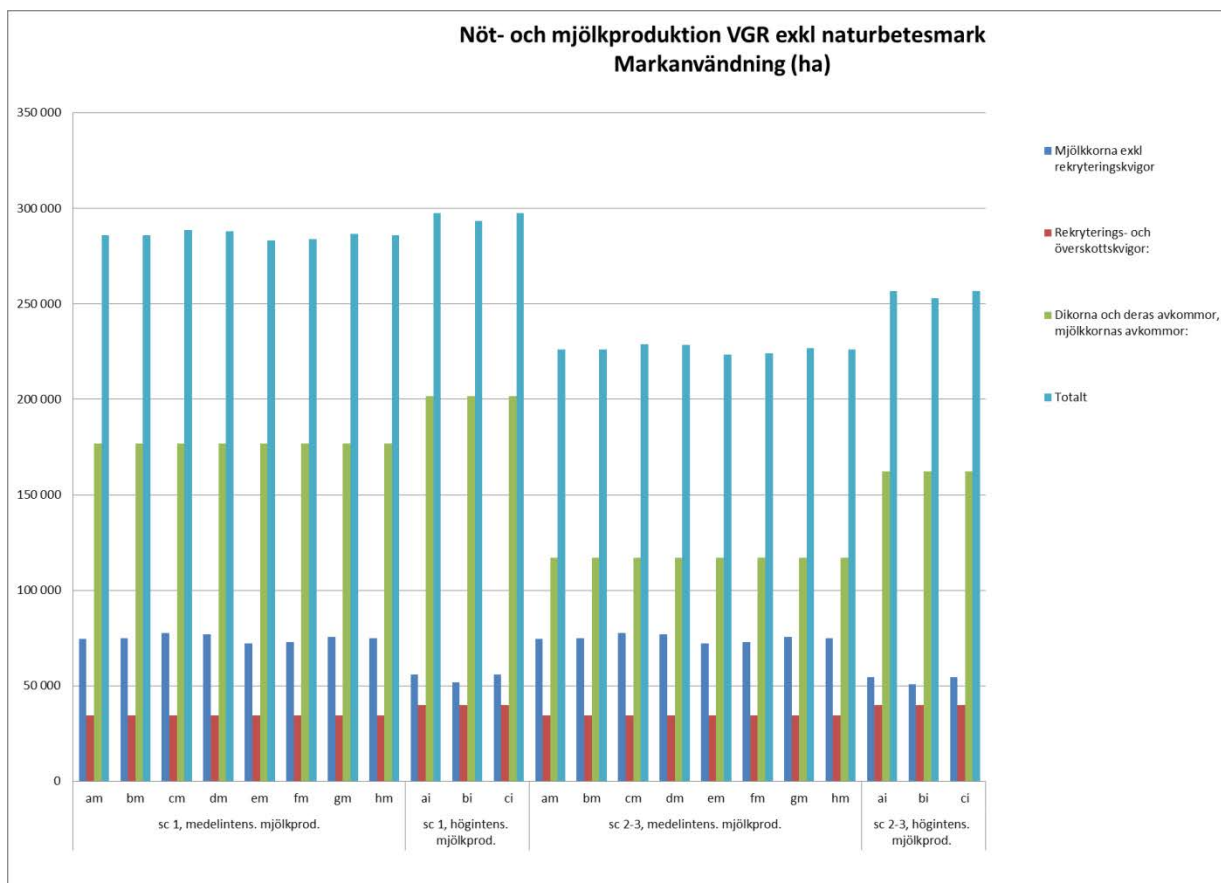


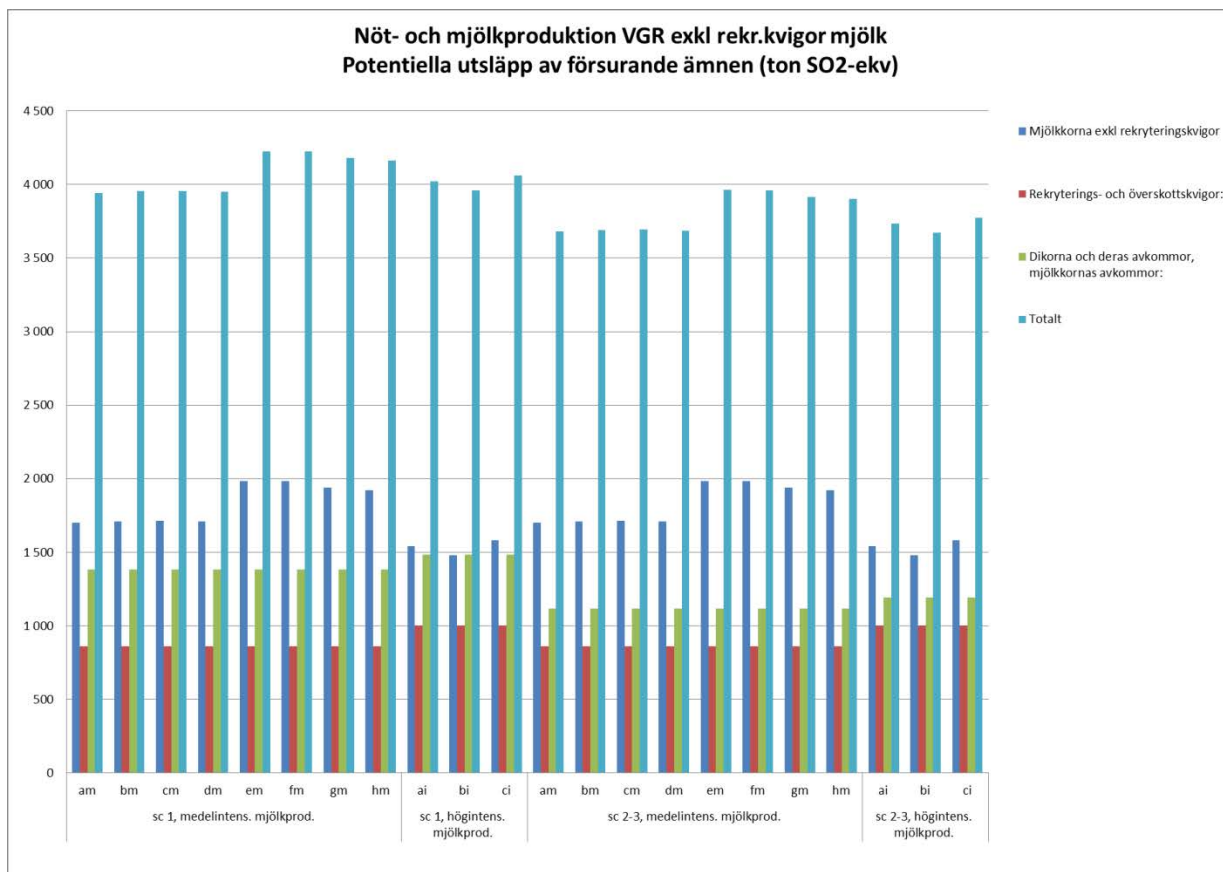
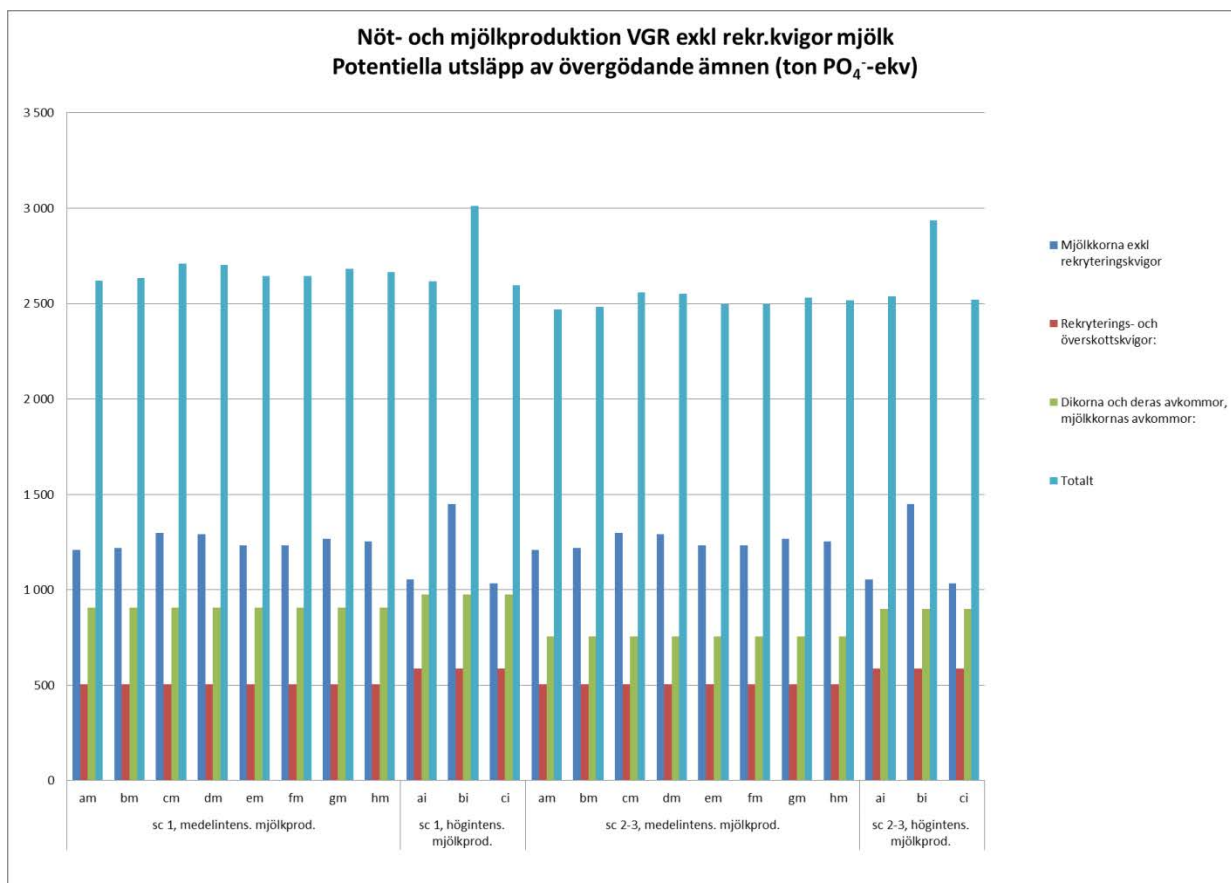




Bilaga 4 Miljöpåverkan och resursanvändning för den samlade nötkötts- och mjölkproduktionen i VGR

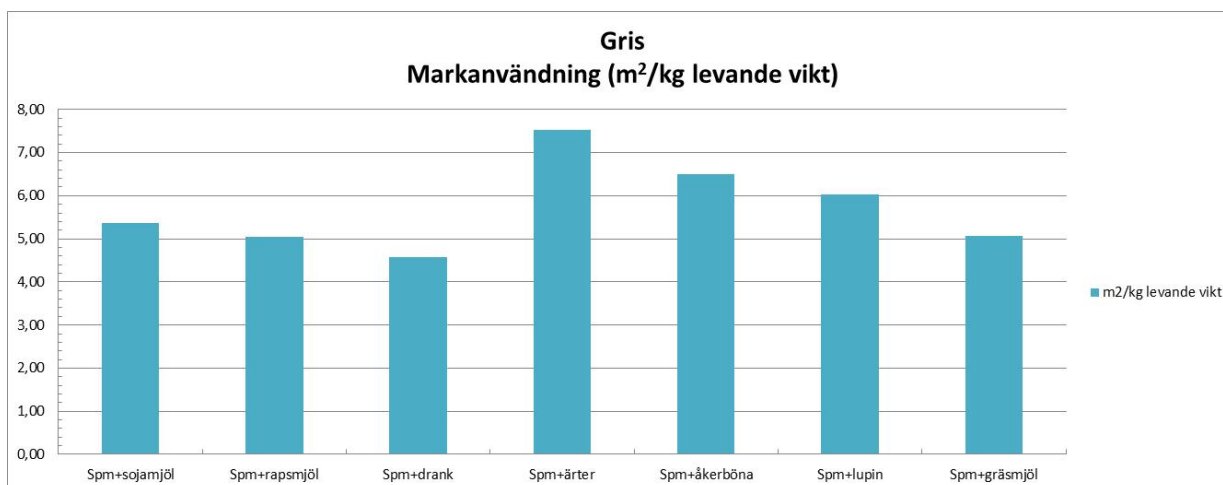
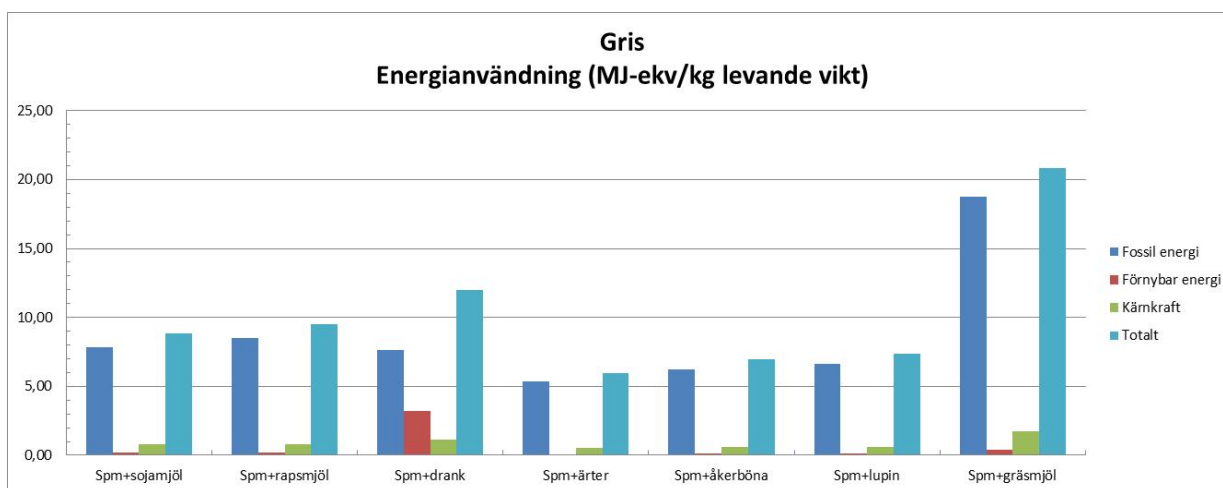
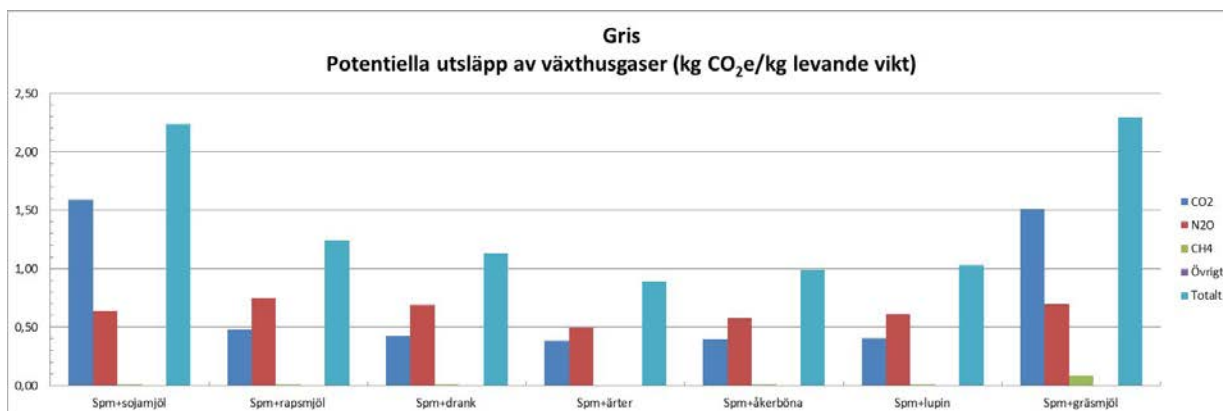


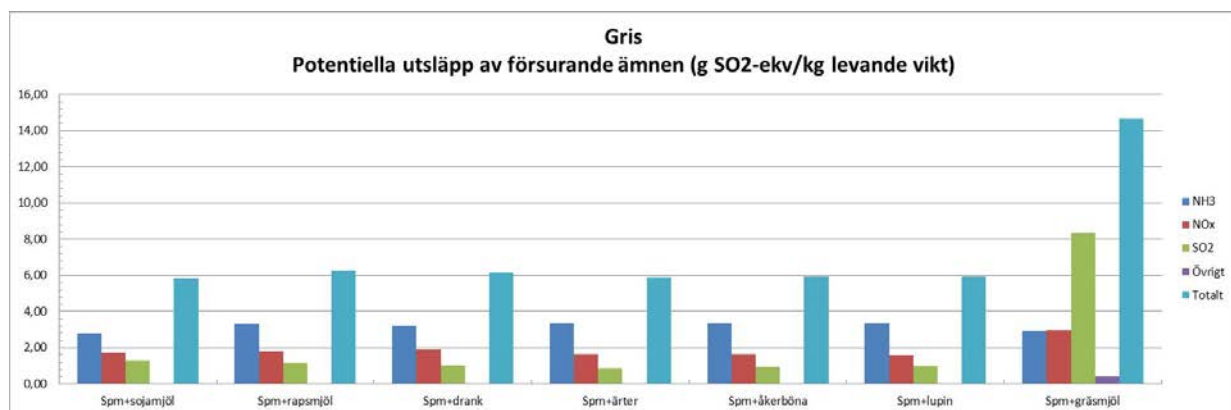
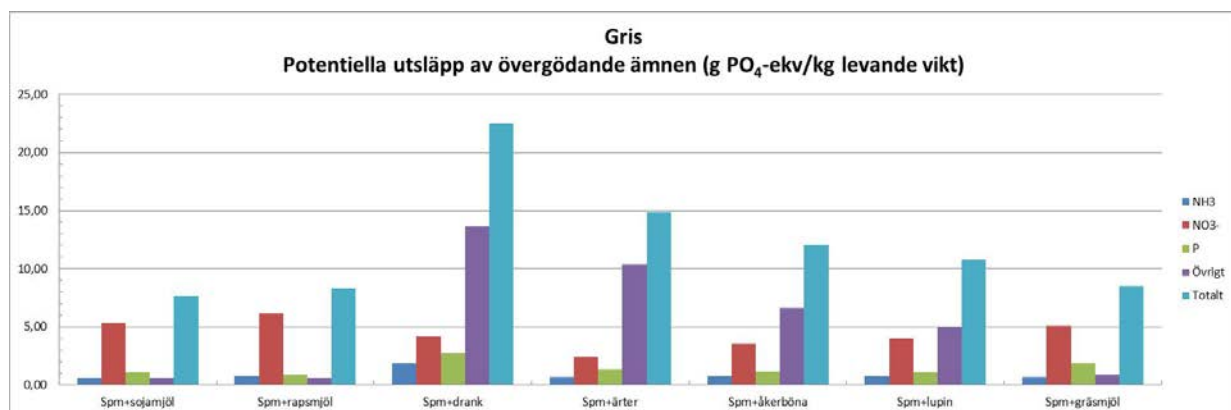
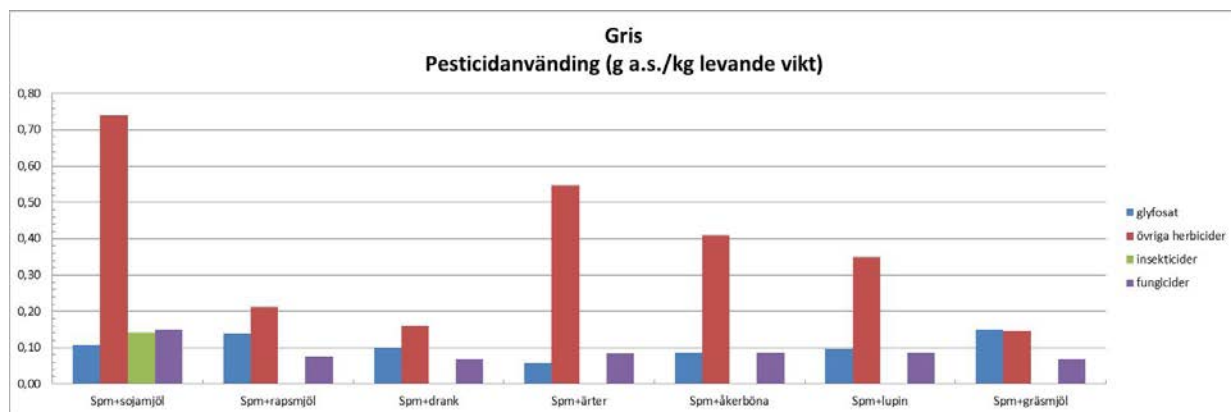




Bilaga 5 Miljöpåverkan och resursanvändning per kg levande vikt för de sju förenklade foderstaterna i grisproduktionen.

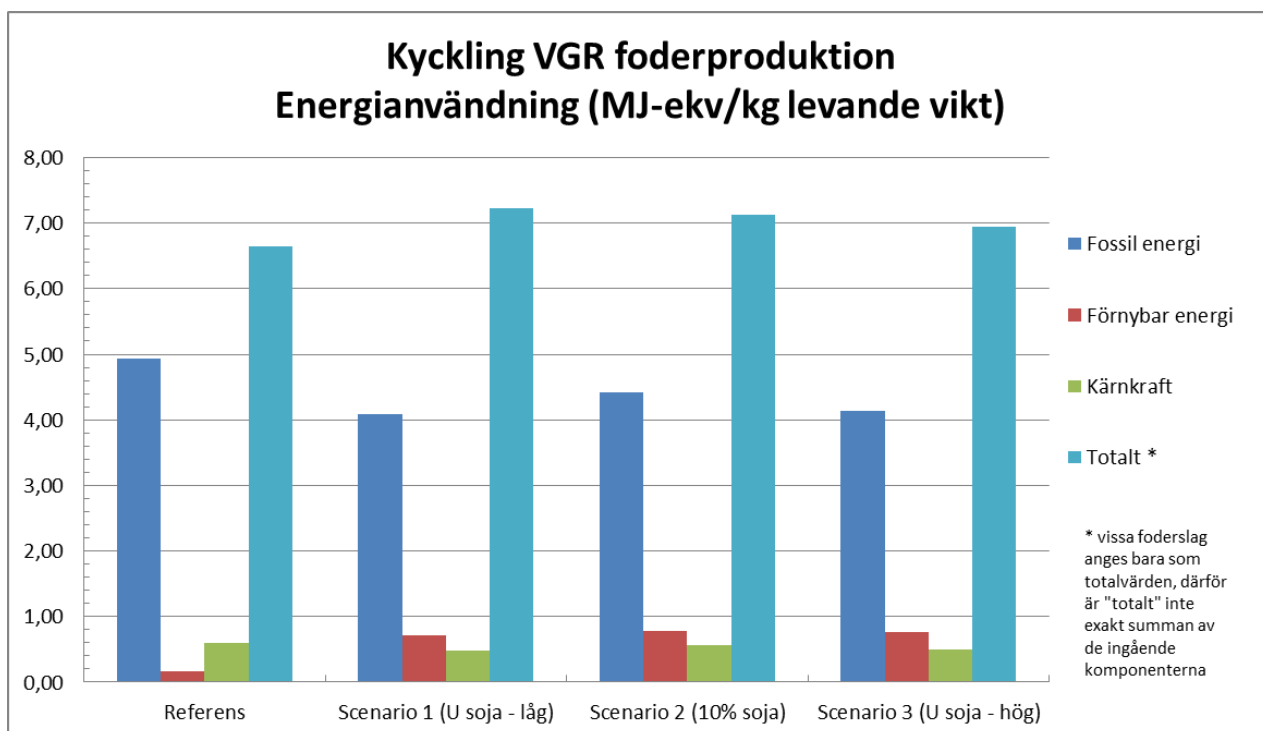
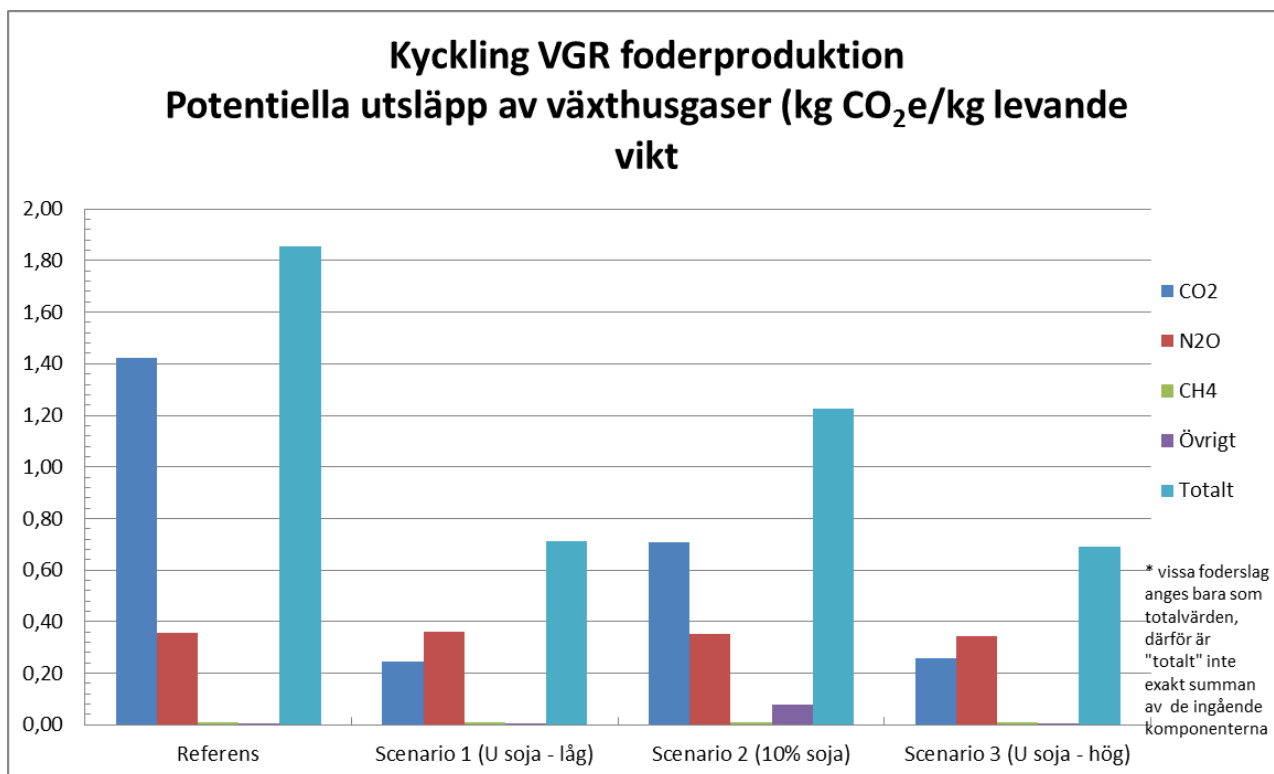
Foderstaternas sammansättning återfinns i Tabell 24.

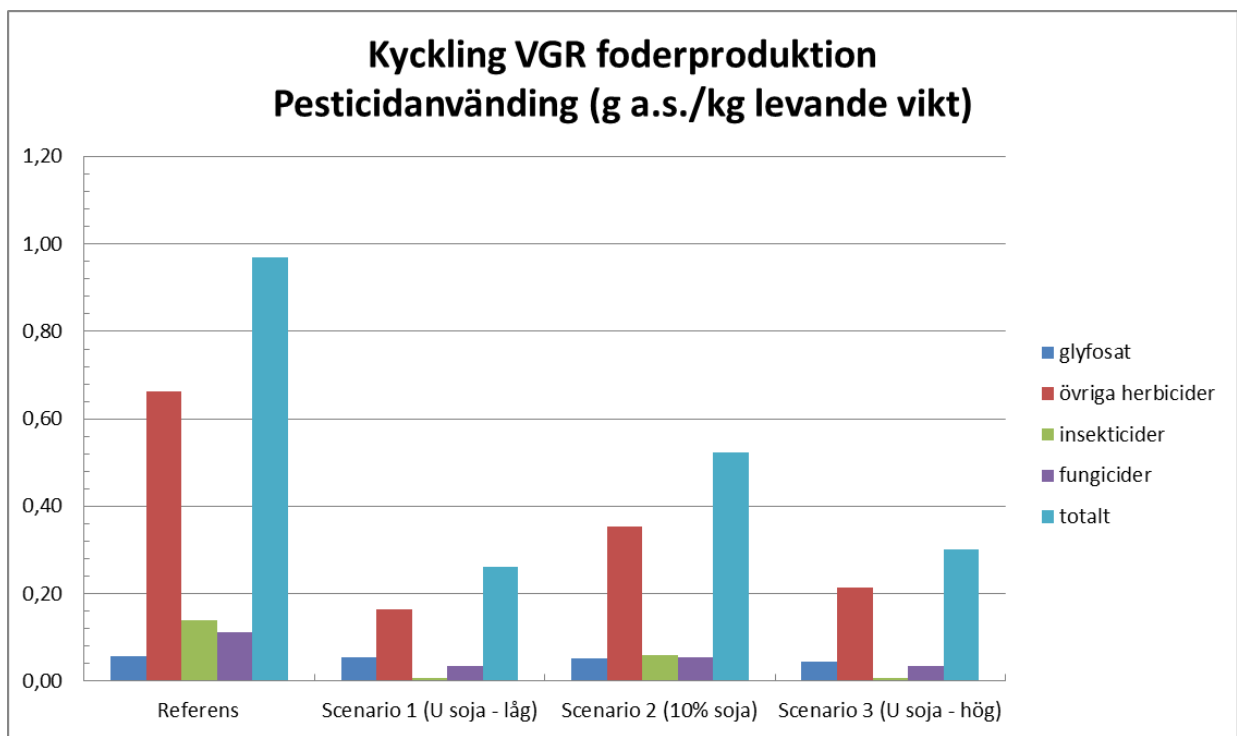
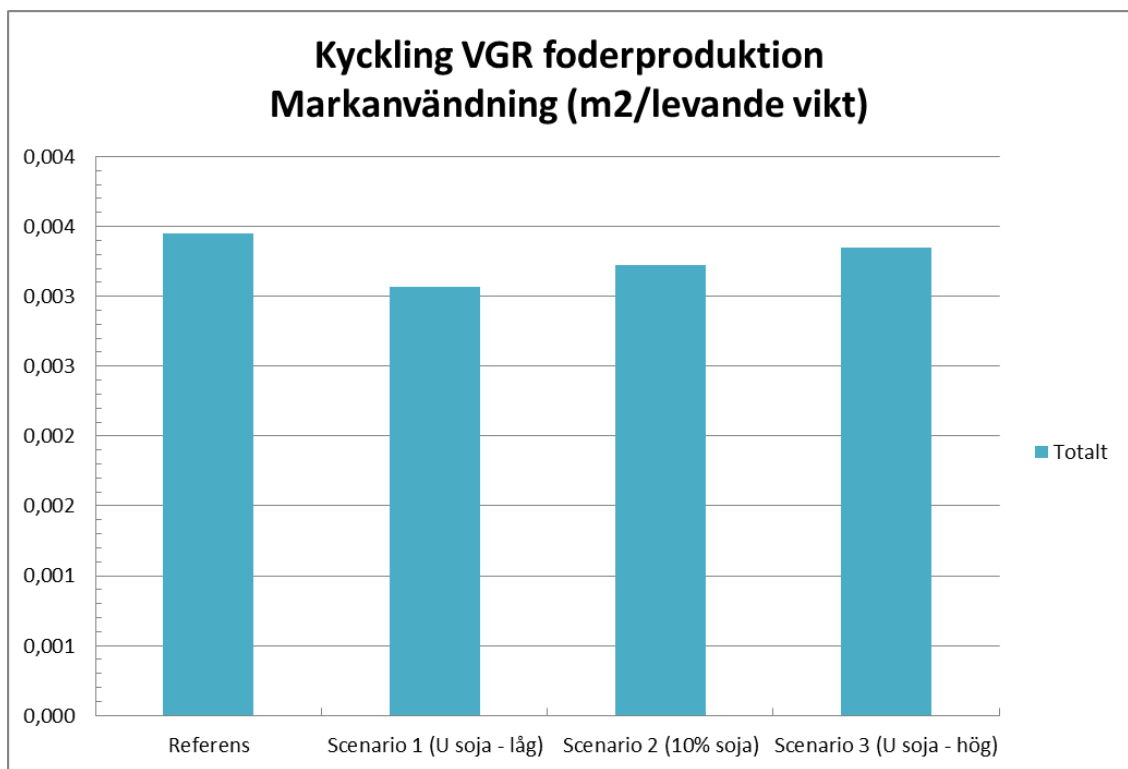




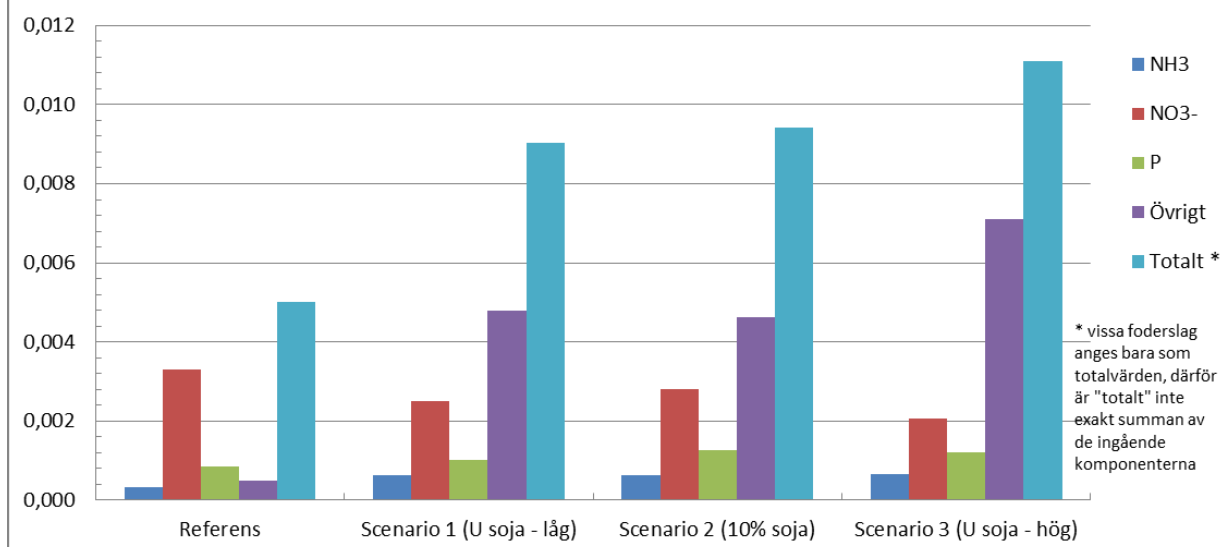
Bilaga 6 Miljöpåverkan och resursanvändning per kg levande vikt för kycklingproduktionen

Foderstaternas sammansättning återfinns i Tabell 46.

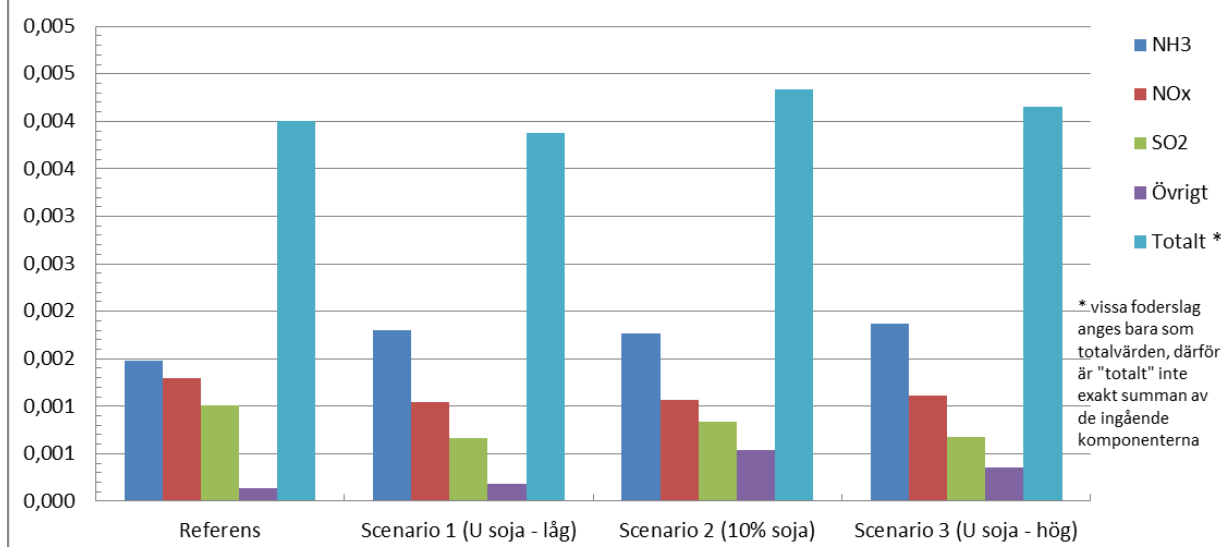




Kyckling VGR foderproduktion Potentiella utsläpp av övergödande ämnen (kg PO₄-ekv/kg levande vikt)



Kyckling VGR foderproduktion Potentiella utsläpp av försurande ämnen (kg SO₂-ekv/kg levande vikt)



Bilaga 7 Högre proteinhalt i fodervete

En tänkbar åtgärd för ökad miljöeffektivitet är att öka proteinhalten i fodervetet i foderstaterna till främst enkelmagade djur. Att öka proteinhalten kräver dock ökade insatser i odlingen, främst högre kvävegiva. Det är en avvägning mellan nyttan med högre proteinhalt i fodret och kostnaden för att skapa den högre proteinhalten. En förenklad beräkning gjordes för att fatta beslut.

Vi utgick från en rapport (Stenberg m.fl., 2009) där kvävegivor och kopplingen till proteinhalt i skörd utreddes. I rapporten korrigerades med 40 kg N/ha per avvikande procentenhet protein efter för sorten optimal proteinhalt. Detta används som utgångspunkt för beräkningarna i rapporten och är alltså inte ett resultat. Resultaten i rapporten är inte redovisade på ett sätt som ger underlag för att svara på vår fråga.

Enligt rapporten så var skörden av vete i VGR (2000-2004, 14% vattenhalt):

- fält utan tillförsel av stallgödsel: 6117 kg/ha, 12,5% protein.
- Med stallgödsel 6271, 12,8% protein

Vi valde att studera klimatpåverkan, då det dels är en viktig miljöparameter, dels är möjlig att kvantifiera. Om man för enkelhetens skull antar att avkastningen per hektar inte ökar så innebär en ökad proteinhalt följande klimatpåverkan:

40 kg N-gödsel, tillverkning: Enligt mineralgödseltillverkaren Yara orsakar tillverkningen av ett kg mineralgödselkväve (BAT) växthusgasutsläpp på 3,6 kg CO₂-ekv/kg kväve. Med en ökad giva på 40 kg/ha och 1 % högre proteinhalt fås 2,3 kg CO₂-ekv/kg protein.

Ökade N₂O-emissioner (beräknat enligt IPCC): 1,25% av tillfört N blir lustgas, alltså $40 \cdot 0,0125 = 0,5$ kg N₂O-N, motsvarar $44/28 \cdot 0,5 = 0,78$ kg N₂O. Ger 251 kg CO₂-ekv/ha. Med en skörd på 6200 ger detta 40 g ökade växthusgasutsläpp per kg vete. Ökad proteinhalt på 1% med en skörd på 6200 kg/ha ger 62 kg protein extra. Sammantaget ger detta 4 kg CO₂-ekv/kg protein.

Sammantaget innebär en ökad proteinhalt med 1% och de ökande insatserna $2,3+4=6,3$ kg CO₂-ekv per kg protein.

Växthusgasutsläpp för produktion av andra proteinkällor i foder (beräknat från SIK LCA Foderdatabas):

- Sojamjöl: 1,6 kg CO₂-ekv/kg protein
- Expro: 1,35 kg CO₂-ekv/kg protein
- Åkerböna: 0,9 kg CO₂-ekv/kg protein

Slutsats: Det är inte effektivt ur klimatsynpunkt att gödsla vetet extra för att höja proteinhalten. Utsläppen per kg protein är betydligt högre än för andra proteinkällor, vilket med största sannolikhet gäller även om skörden också ökar (vilket vi bortsett från).

Referens: Maria Stenberg, Mats Söderström, Ingemar Gruvaeus, Erika Bjurling, Kjell Gustafsson, Anna-Karin Krijger, Bo Stenberg och C.G. Pettersson, 2009, Orsaker till skillnader mellan rekommenderade kvävegivor och de verkliga eller beräknat optimala i praktisk spannmålsodling, HS Skaraborg, rapport nr 5/09



Huvudkontor / Head Office:

SIK, Box 5401, SE-402 29 Göteborg, Sweden.

Telephone: +46 (0)10 516 66 00, fax: +46 (0)31 83 37 82.

Regionkontor / Regional Offices:

SIK, Ideon, SE-223 70 Lund, Sweden.

Telephone: +46 (0)10 516 66 00.

SIK, Forslunda 1, SE-905 91 Umeå, Sweden.

Telephone: +46 (0)10 516 66 00.

SIK, c/o Almi, Box 1224, SE-581 12 Linköping, Sweden.

Telephone: +46 (0)10 516 66 00.

www.sik.se