



# **Produktionssystem för nötkött**

**Inhysningssystem, arbetsmiljö, djurmiljö,  
växtnäringscirkulation, utfodring, ekonomi**

*Production systems for beef*

*Housing systems, working environment, animal welfare, nutrient  
cycling, feeding, economy*

**Sölve Johnsson, Karl-Ivar Kumm, Knut-Håkan Jeppsson,  
Lena Lidfors, Börje Lindén, Bertil Pettersson,  
Carl-Johan Ramvall, Perola Schönbeck, Mats Törnquist**

---

**Sveriges Lantbruksuniversitet  
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa  
Avdelningen för produktionssystem**

**Skara 2004**

**Rapport 5**

*Swedish University of Agricultural Sciences  
Department of Animal Environment and Health  
Section of Production Systems*

*Report 5*

ISSN 1652-2885



## FÖRORD

Rapporten "Produktionssystem för nötkött" är resultatet av ett tvärvetenskapligt samarbete, som startade efter ett seminarium som anordnades på SLU Skara hösten 2002, då representanter från forskning, rådgivning, slakt, myndigheter och primärproduktion gjorde en samlad bedömning av aktuell kunskap om och erfarenheter av olika inhysningssystem för uthållig svensk köttproduktion. En slutsats från seminariet blev att det fanns ett stort behov av att ta fram ett utvecklings- och forskningsprogram för alternativa inhysningsformer med hänsyn till vårt klimat.

Huvuddelen av arbetet i detta projekt utfördes under år 2004. Projektets styrgrupp, med Sölve Johnsson, Inst. för husdjurens miljö och hälsa, SLU som projektledare, har haft ett antal gemensamma möten, som kompletterats med studiebesök på gårdar med köttproduktion.

Huvudsekreterare för projektet har varit Karl-Ivar Kumm, Inst. för ekonomi, SLU som också gjort den samlade ekonomiska analysen inklusive avsnittet om arbetsåtgång. Knut-Håkan Jeppsson, Inst. för jordbrukets biosystem och teknologi, SLU och Per- Ola Schönbeck, Länsstyrelsen i Västra Götalands län har främst haft ansvar för beskrivning och kalkylering av de analyserade inhysningssystemen. Knut-Håkan har också skrivit avsnitten om djurhantering och arbetsmiljö, delvis i samarbete med Peter Lundqvist vid samma institution. Avsnittet om djurmiljö, djurhälsa och djuromsorg har skrivits av Lena Lidfors, Inst. för husdjurens miljö och hälsa, SLU och Mats Törnqvist, Svenska Djurhälsovården.

Kapitlet om foder och utfodringsstrategi har författats av Bertil Pettersson, Länsstyrelsen i Västra Götalands län och Sölve Johnsson. Avsnittet om miljökonsekvenser av produktions- och inhysningssystem har skrivits av Börje Lindén, Avd. för precisionsodling, SLU med hjälp av Christina Lundström vid samma avdelning och Stig Karlsson, Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Knut-Håkan Jeppsson bidrog med avsnittet om ammoniakemission från stall och rastgårdar. Omvärldsanalysen har skrivits av Carl-Johan Ramvall.

Avsnittet sammanfattning och slutsatser redovisar en samlad analys av vårt arbete med olika system för köttjurens övervintring. Vi hoppas att resultaten ger idéer och underlag för utveckling av framtidens köttproduktion på kort och lång sikt. Samtidigt är det vår absoluta uppfattning att fortsatt aktivt tvärvetenskapligt utvecklingsarbete är en förutsättning för att Sverige skall bibehålla och utveckla en ekonomiskt uthållig betesbaserad köttproduktion. I detta arbete krävs dialog mellan olika parter och gemensamma satsningar av samhälle, näringsliv och myndigheter som arbetar bl a med köttproduktion, landsbygdsutveckling, naturvård och djurskydd.

Projektet har finansierats av medel från Stiftelsen Lantbruksforskning.

Skara i december 2004

Författarna



# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>SAMMANFATTNING.....</b>	<b>9</b>
<b>1. BAKGRUND.....</b>	<b>12</b>
<b>2. SYFTEN OCH AVGRÄNSNINGAR.....</b>	<b>14</b>
<b>3. BESKRIVNING AV ANALYSERADE INHYSNINGSSYSTEM FÖR DIKOR OCH SLAKTUNGNÖT.....</b>	<b>15</b>
3.1. Oisolerad byggnad med liggbås ("liggbås").....	15
3.2. Oisolerad byggnad med djupströbädd och gödselgång ("djupströbädd")....	20
3.3. Öppen ligghall med ströbädd samt rastgård ("ströbädd med rastgård")....	26
3.4. Tak i vindskyddat läge med utfodring utomhus ("utedrift med tak").....	31
3.5. Investeringskostnader.....	34
3.6. Investeringskostnader vid alternativa utföranden av inhysningssystemen...34	
<b>4. DJURHANTERING.....</b>	<b>40</b>
4.1. Hantering i stall.....	40
4.2. Hanteringssystem utanför stallet i anslutning till rastgård eller bete.....	41
4.3. Djurhantering i de olika produktionssystemen.....	41
<b>5. ARBETSMILJÖ.....</b>	<b>44</b>
5.1. Oisolerad byggnad med liggbås.....	45
5.2. Oisolerad byggnad med djupströbädd och gödselgång.....	45
5.3. Öppen ligghall med ströbädd samt rastgård.....	46
5.4. Tak i vindskyddat läge med utfodring utomhus.....	46
<b>6. DJURMILJÖ, DJURHÄLSA OCH DJUROMSORG.....</b>	<b>48</b>
6.1. Naturligt beteende.....	48
6.2. Ätande och tillgång till foder.....	49
6.3. Torr och ren liggplats.....	50
6.4. Kritiska temperaturer.....	50
6.5. Kalvningar.....	50
6.6. Tillsyn av individuella djur.....	51
6.7. Hantering vid sjukdom.....	51
6.8. Djurhälsa.....	51
6.8.1. Djurhälsa inom besättning – dikobesättningar.....	51
6.8.2. Parasiter i dikobesättningar.....	52
6.8.3. Djurhälsa/Smittskydd mellan besättningar.....	52
6.8.4. Djurhälsa inom besättning – slaktungnöt.....	53
6.8.5. Parasiter i slaktungnötsbesättningar.....	53
6.9. Specifika synpunkter på de olika systemen.....	54
6.9.1. 30 dikor.....	54
6.9.2. 150 dikor.....	54
6.9.3. 30 årsproducerande slaktungnöt.....	55
6.9.4. 150 årsproducerande slaktungnöt.....	55
6.9.5. Ranchdrift.....	55

<b>7. INHYSNINGSSYSTEMENS EFFEKT PÅ FODER OCH UTFODRINGSSTRATEGI.....</b>	<b>57</b>
<b>7.1. Klimatets effekt på djuren.....</b>	<b>57</b>
7.1.1. Anpassningar till värme.....	58
7.1.2. Akuta Anpassningar till kyla.....	58
7.1.3. Anpassningar till långvarig kyla.....	59
7.1.4. Brun fettvävnad (BAT).....	59
7.1.5. Lufttemperatur.....	59
<b>7.2. Inhysningssystemets effekt för djuren.....</b>	<b>60</b>
7.2.1. Väta, smuts och underlagets/skyddets beskaffenhet.....	60
7.2.2. Fruset foder.....	61
7.2.3. Klimatbetingat energibehov.....	61
7.2.4. Tillväxt och foderutnyttjande vid köld- och värmestress.....	61
7.2.5. Temperaturen och exponeringstidens inverkan på foderintaget.....	62
<b>7.3. Utfodringsstrategi.....</b>	<b>62</b>
7.3.1. Allmänna synpunkter.....	62
7.3.2. Foderåtgång.....	63
<b>7.4. Synpunkter på värderingen av byggnadslösningarna.....</b>	<b>64</b>
7.4.1. Liggbås.....	64
7.4.2. Djupströbädd.....	64
7.4.3. Ströbädd med rastgård.....	64
7.4.4. Utedrift med tak.....	65
<b>8. MILJÖKONSEKVENSER AV PRODUKTIONS- OCH INHYSNINGSSYSTEM.....</b>	<b>66</b>
<b>8.1. Bakgrund.....</b>	<b>66</b>
<b>8.2. Miljöaspekter på utedrift med nötkreatur året runt – en litteraturöversikt. 67</b>	<b>67</b>
8.2.1. Inventeringsundersökningar på gårdar med nötköttsproduktion.....	67
8.2.2. Miljöeffekter av förekommande system.....	69
<b>8.3. Ammoniakförluster från gödsel och urin i stall och på rastgårdar samt under lagring och spridning.....</b>	<b>73</b>
8.3.1. Kväveförluster i stallbyggnader.....	74
8.3.2. Möjligheter att minska ammoniakförlusterna i stallar.....	74
8.3.3. Förluster från rastgårdar och uteytor.....	76
8.3.4. Förluster från gödsellager.....	76
8.3.5. Förluster vid spridning.....	77
<b>8.4. Gasformiga kväveförluster från betesmark.....</b>	<b>78</b>
8.4.1. Ammoniakavgivning.....	78
8.4.2. Denitrifikationsförluster vid betesdrift.....	79
<b>8.5. Möjligheter i miljöhänsende till förbättrad utomhusuppfödning under vinterhalvåret.....</b>	<b>79</b>
8.5.1. Val av lämpliga marker.....	79
8.5.2. Olika möjligheter att öka markens bärighet.....	81
8.5.3. Möjligheter att undvika överutfodring med protein och därmed onödiga kväveförluster till luft, mark och vatten.....	82
8.5.4. Möjligheter att minska foderspillet.....	82

<b>8.6. Val av produktionsform vid köttjursuppfödning med hänsyn till miljöpåverkan.....</b>	<b>82</b>
<b>8.7. Inverkan av de enskilda produktionssystemen på den yttre miljön.....</b>	<b>83</b>
8.7.1. Systembeskrivningar.....	83
8.7.2. Jämförelser av kvävebalanser för de olika inhysningssystemen.....	85
8.7.3. Jämförelser av fosfor- och kaliumbalanser för de olika inhysningssystemen.....	86
8.7.4. Gödselns ekonomiska värde.....	86
8.7.5. Diskussion av växtnäringshushållningen samt miljökonsekvenserna av de system som prövats i projektet.....	87
8.7.6. Val av stallgödselhanterings- och gödslingsystem.....	91
8.7.7. Konventionell och ekologisk drift i de olika systemen.....	91
<b>9. ARBETSBEHOV I DJURSKÖTSELN.....</b>	<b>93</b>
<b>10. EKONOMI.....</b>	<b>95</b>
<b>10.1. Foderarealens alternativkostnad.....</b>	<b>95</b>
<b>10.2. Produktionskostnad för bete och ensilage.....</b>	<b>97</b>
<b>10.3. Grundkalkyler för köttdjur.....</b>	<b>99</b>
<b>10.4. Känslighetsanalyser för köttdjur.....</b>	<b>103</b>
10.4.1. Högre köttpriser.....	103
10.4.2. Investeringsstöd.....	103
10.4.3. Kompensationsbidrag.....	104
10.4.4. Slopade handjursbidrag.....	104
10.4.5. Halverat krav på arbets- och kapitalersättning.....	104
10.4.6. Högre halmpriser.....	104
10.4.7. Mindre djurtillväxt på naturbete.....	105
10.4.8. Intensivare foderodling till följd av brist på fodermark.....	107
10.4.9. Ekostöd.....	107
10.4.10. Större miljöersättning till naturbetesmarker.....	109
10.4.11. Billigare byggnadslösningar.....	109
<b>11. OMVÄRLDSANALYS.....</b>	<b>110</b>
<b>11.1. Ökad internationalisering och global marknadstillväxt.....</b>	<b>110</b>
<b>11.2. Nya politiska förutsättningar – konsekvenser av MTR.....</b>	<b>111</b>
11.2.1. Direktersättningar.....	111
11.2.2. LBU-ersättningar.....	111
<b>11.3. Ökade krav på miljö, djurhållning och livsmedelssäkerhet.....</b>	<b>111</b>
<b>11.4. Konsumenternas krav är många och motstridiga.....</b>	<b>112</b>
<b>11.5. Ökad internationalisering i industri- och handelsled.....</b>	<b>112</b>
<b>11.6. Tillväxtmöjligheter i svensk nötköttsproduktion.....</b>	<b>112</b>
11.6.1. Marknadsförutsättningar.....	112
11.6.2. Med oförändrade villkor blir det färre nötkreatur och minskad nötköttsproduktion framöver.....	113
11.6.3. ”Kritisk massa” för slakteriverksamheten.....	114
<b>12. SLUTSATSER.....</b>	<b>115</b>
<b>REFERENSER.....</b>	<b>120</b>

<b>BILAGA 1 – MÅTTBESTÄMMELSER FÖR NÖTKREATUR ENLIGT DJURSKYDDSFÖRESKRIFTERNA.....</b>	<b>133</b>
<b>BILAGA 2 – SAMMANFATTNING ÖVER BYGGNADS- OCH FUNKTIONSMÅTT.....</b>	<b>136</b>
<b>BILAGA 3 – STRÖMEDELSÅTGÅNG; GÖDSELLAGRING OCH VÄXTNÄRINGSINNEHÅLL I GÖDSELN.....</b>	<b>140</b>



## SAMMANFATTNING

Den förestående frikopplingen av djurbidrag kommer att minska intäkterna i nötköttsproduktionen. Ett eventuellt högre avräkningspris för köttet till följd av bättre marknadsbalans inom EU torde endast i ringa grad kompensera bortfallet av bidrag. Utan målmedvetna och kraftfulla utvecklingsåtgärder från både näringen och de politiska beslutsfattarna kommer därför nötköttsproduktion och antalet betesdjur sannolikt att minska betydligt i Sverige.

Den förestående reformen av EU:s jordbrukspolitik kan emellertid, rätt utnyttjad, också skapa utvecklingsmöjligheter inom nötköttsproduktionen. Frikopplingen av arealbidragen till bl. a. spannmålsodling minskar nämligen alternativkostnaden för åkermark som kan användas för produktion av bete och vintergrovfoder till köttdjur. Även på gårdar som slutar med mjölkproduktion friställs mark lämpad för nötköttsproduktion. Detta kan göra det möjligt att skapa stora nötköttsbesättningar baserade på befintliga betesmarker och åkermark som kommer att sakna lönsam alternativ användning. På så sätt kan arbets- och maskinkostnaderna per kg producerat kött minska tack vare storleksfördelar. En expansion av nötköttsproduktionen kräver dock i många fall nya byggnader och dessa får inte vara för dyra om investeringen skall bli lönsam.

Det rimligt att anta att nivån på miljöersättningen för betesmarkerna i överskådlig framtid kommer att ligga på minst nuvarande nivå. Detta i kombination med lägre alternativkostnad för mark torde stärka den relativa konkurrenskraften hos extensiva produktionsmodeller med stor betesandel. Föreliggande rapport är därför inriktad på sådana produktionsmodeller.

Projektets huvudsyfte är att beskriva och analysera system för betesbaserad nötköttsproduktion med övervintring i oisolerad byggnad eller utomhus samt att beräkna lönsamheten vid nyinvestering i sådan produktion. Ett delsyfte är att identifiera behov av ytterligare forskning för att förbättra produktionens ekonomiska och miljömässiga hållbarhet. Målgrupper för rapporten är producenter, rådgivare och forskningsfinansiärer samt politiker och myndigheter, vilka utformar de regler som påverkar nötköttsproduktionens förutsättningar.

Arbetet omfattar beskrivning av olika inhysningssystem samt djurhantering, arbetsmiljö, djurmiljö, utfodring, växtnäringscirkulation, miljökonsekvenser, arbetsbehov och ekonomi i dessa system. Beskrivning och analys omfattar följande besättningstyper:

- 30 dikor och uppfödning av rekryteringskvigor
- 150 dikor och uppfödning av rekryteringskvigor
- 30 årsproducerade slaktungöt av köttras med två övervintringar
- 150 årsproducerade slaktungöt av köttras med två övervintringar

Det förutsätts att besättningarna ligger i Mellansverige i område där det finns marginell åkermark samt naturbetesmark. Tjurkalvarna kastreras och föds upp som stutar med stor betesandel. I samtliga besättningar antas att djuren har fri tillgång till grovfoder.

För varje besättningstyp behandlas följande system för djurens övervintring:

- Oisolerad byggnad med liggbås ("liggbås")
  - Oisolerad byggnad med djupströbädd och gödselgång ("djupströbädd")
  - Öppen ligghall med ströbädd samt rastgård ("ströbädd med rastgård")
  - Tak i vindsyddat läge med utfodring utomhus ("utedrift med tak").
- Dessutom görs orienterande jämförelser med byggnadslös ranchdrift.

Planlösningar redovisas för de olika byggnadsalternativen och investeringskostnader för byggnad inklusive gödselvårds- och hanteringsanläggning beräknas med Jordbruksverkets program KDATA 2003. Investeringskostnaden per diko inklusive rekrytering varierar mellan som högst cirka 50 000 kr (liggbås vid 30 kor) och som lägst 15 000-20 000 kr (utedrift med tak vid 30 kor och ströbädd med rastgård vid 150 kor). Årskostnaden för avskrivning, ränta och underhåll utgör cirka 10 % av investeringskostnaden. Kostnaderna per vidareuppfött slaktungnöt med två övervintringar är i samma storleksordning som årskostnaden per ko – alltså 1 500-5 000 kr. För de dyrare byggnadsalternativen överskrider de beräknade byggnadskostnaderna i dikoproduktionen och vidareuppfödningen den totala köttintäkten för slaktdjuren. Beräkningar visar att investeringskostnaderna kan sänkas betydligt genom enklare utförande av byggnaderna.

Systemen med liggbås, djupströbädd och ströbädd med rastgård har goda förutsättningar att fungera bra med hänsyn till djurhantering, arbetsmiljö och djurmiljö, möjligen med undantag för liggbåssystemet vid kalvning. Krav beträffande markförhållanden, naturliga väderskydd och skötsel för att även de billiga systemen utedrifth med tak och byggnadslös ranchdrift skall fungera bra diskuteras i rapporten. Genomsläpplig, kuperad mark i anslutning till vindskyddande skog, tillräckligt stor yta per djur, torrt och kallt klimat samt personal med gott djuröga är några viktiga faktorer i sammanhanget.

Generella regler för hur djur skall hanteras för att minimera riskerna för skötare och djur beskrivs. Härvid betonas behovet av ändamålsenliga djurhanteringsanläggningar vid behandling, vägning, sortering och utlastning. Stora besättningar förbättrar de ekonomiska förutsättningarna för att skaffa sådana anläggningar, liksom för att ha minst två erfarna personer som arbetar tillsammans vid riskabla arbetsmoment.

Ur djurmiljösynpunkt är säker fodertillgång även för djur med låg rangordning och förhållandena vid kalvningen viktiga faktorer. Fri tillgång till grovfoder och tillräckligt många ätplatser är därför viktiga liksom torr och ren halmbädd i kalvningsbox och kalvgömma vid kalvning inomhus. I ranchdrift bör man vintertid sprida grovfodret i strängar över en större markyta, så att djuren kan stå utspridda och äta, och kalvningen bör ske under varm årstid i detta system.

En litteraturgenomgång av klimatets effekt på djuren visar att tillväxt och foderutnyttjande kan försämrats vid både köld- och värmestress. Risken för köldstress är störst för kalvar födda på vintern i oisolerade stallar eller i utedrifth, och risken för värmestress är störst för snabbt växande ungnöt i varm miljö. För att förebygga köldstress är det viktigt att djuren har tillgång till torr och ren liggplats och att de vid kall väderlek får foder som antingen är ofruset eller har låg vattenhalt. I foderavsnittet påtalas också vikten av gruppindelning av djuren efter foderbehov samt att varje grupp får ett foder vars näringsinnehåll är anpassat till djurgruppen i fråga. Detta innebär bl a att senare skördat vallfoder ges till lågdräktiga kor och tidigare skördat vallfoder ges till högdräktiga och digivande kor. Överutfodring med protein kan leda till onormalt lös träck, samtidigt som risken för kväveförluster ökar.

I rapportens miljöavsnitt behandlas åtgärder för att förbättra utnyttjandet av gödselns växtnäring och minimera riskerna för vatten- och luftförorening. Liggbåssystemet, där huvuddelen av gödseln hanteras i flytande form, är bäst i dessa avseenden. Detta är en fördel särskilt i ekologiskt jordbruk, där förlorad växtnäring inte kan ersättas med inköpt mineralgödsel. I system med djupströ- och ströbäddsgödsel blir ammoniakförlusterna stora.

Vid utedrift, där djuren koncentreras på en liten icke hårdgjord yta, blir växtnäring förlusterna stora. Utedrift med tak passar därför inte i eutrofieringskänsliga områden, men kanske på lämpliga marker i t ex inre Svealand och Norrlands inland, särskilt om huvuddelen av gödseln samlas upp och/eller avrinnande vatten passerar lämpligt vegetationsfilter innan det når känsliga vattensystem. För gårdar som inte kan övervintra djuren i ”utedrift med tak” eller ”ranchdrift utan byggnader” på grund av för liten areal, olämpliga markförhållanden eller brist på naturliga väderskydd, är alternativet ”öppen ligghall med ströbädd samt rastgård” ett bra inhysningssystem. Extensiv ranchdrift, där djuren fördelas på stora arealer under vinterhalvåret genom att deras utfodringsplatser fortlöpande flyttas, ger upphov till mindre kväveförorening per ha än t ex spannmålsodling.

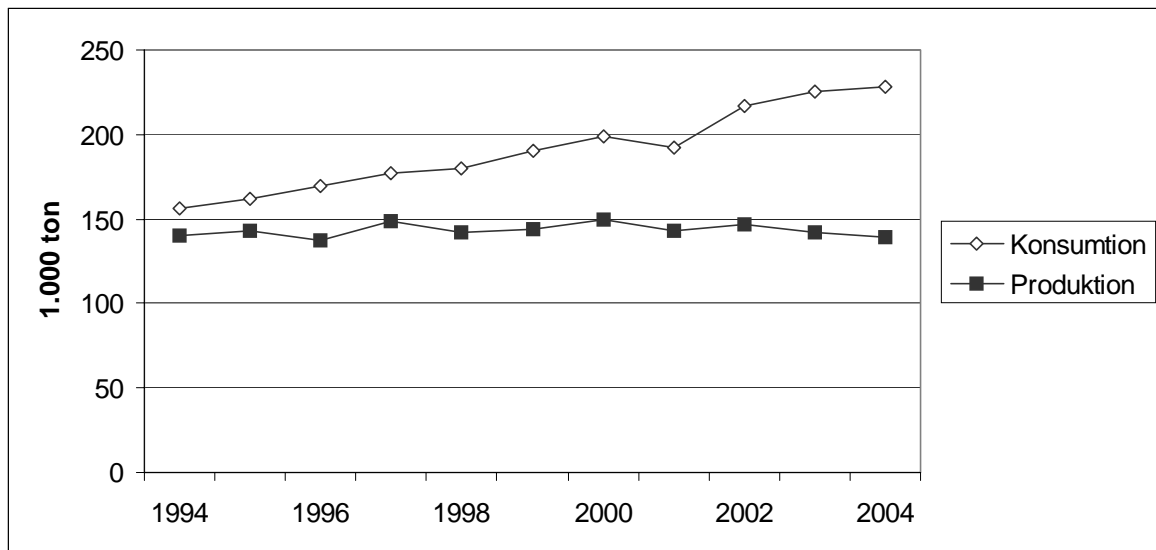
Dikobaserad nötköttsproduktion kommer att få allt större betydelse för den inhemska nötköttsproduktionen och betesberoende naturvården i takt med att antalet mjölkkor och mjölkkraskalvar minskar. För att nya generationer lantbrukare skall bygga upp nötköttsbesättningar i den omfattning som krävs för att tillgodose vår framtida efterfrågan på inhemskt nötkött och naturvårdsbete fordras troligen att produktionen ger minst lantarbetarlön för insatt arbete och låneränta plus riskpremie till investeringar. I företagsekonomiska kalkyler beräknas möjligheterna för en nystartare att uppnå full kostnadstäckning vid dessa lönsamhetskrav vid nybyggnad.

I grundkalkylen ger samtliga undersökta byggnadsalternativ och produktionsmodeller stora underskott. Vid en ersättning på drygt 3000 kr per ha naturbetesmark och stor andel naturbete kan dock 150 dikor eller lika många stutar ge full kostnadstäckning så länge handjursbidragen delvis är kopplade till produktionen. För att 30-djursbesättningarna skall ge full kostnadstäckning fordras den billigaste byggnadslösningen (utedrift med tak), drygt 3000 kr per ha ersättning till naturbetesmark, stor naturbetesandel, delvis kopplat handjursbidrag samt ekostöd och kompensationsbidrag. Om stor andel naturbete eller krav förknippade med ekostöd resulterar i lägre djurtillväxt eller högre kostnader försämras naturligtvis möjligheterna att nå full kostnadstäckning.

Analysen visar att frikopplingen av djurbidragen innebär att de ekonomiska förutsättningarna för produktion av nötkött i Sverige försämras. Dagens konventionella byggnadstyper och vanliga besättningsstorlekar blir mycket olönsamma vid marknadsmässiga krav på arbets- och kapitalersättning när det krävs nyinvesteringar. För att nötköttsproduktionen och naturvårdsbetet skall bibehållas och expandera krävs väsentligt högre investeringsbidrag, kompensationsbidrag och miljöersättning och/eller nya produktionssystem med lägre investeringskostnader. Förenklat utförande av konventionella byggnader kan leda till besparingar. För större besparingar krävs dock radikala lösningar såsom ”utedrift med tak” och ”ranchdrift utan byggnader”. Osäkerheten i nuvarande läge med dessa system är bristande kunskap kring djur- och arbetsmiljö samt inverkan på den yttre miljön. Här krävs forskningsresurser för att utveckla svensk nötköttsproduktion mot en framtida ekonomiskt och miljömässigt hållbar produktion.

## 1. BAKGRUND

Den svenska nötköttskonsumtionen har ökat snabbt det senaste decenniet. Detta i kombination med de svenska konsumenternas preferenser för inhemskt kött skapar ett gynnsamt marknadsläge för svensk nötköttsproduktion. Vår produktion har dock inte förmått utnyttja dessa fördelar utan slaktvolymen har varit ungefär oförändrad under en lång följd av år och till och med minskat något de allra senaste åren (figur 1). Dessutom har antalet nötkreatur i landet minskat sedan mitten av 1990-talet (Jordbruksstatistisk årsbok), vilket gjort att den årliga produktionen i form av kötttillväxt har varit lägre än produktionen i form av slakt som framgår av figuren. Den svenska självförsörjningen för nötkött beräknas bli endast cirka 60 % år 2004 (LRF Kött 2004).



Figur 1.1. Produktion (slakt) och konsumtion av nötkött i Sverige. Källa: Jordbruksverket 2003a och LRF Kött 2004.

Större svensk nötköttsproduktion skulle leda till bättre kapacitetsutnyttjande och skalfördelar i slakterierna. Detta skulle skapa förutsättningar för högre priser på slaktdjuren. Ökad slakt är särskilt angelägen under vår och försommar då den för närvarande är särskilt liten. Brist på svenskt kött under dessa årstider leder till tilltagande import som sedan lätt fortsätter, med prispress som följd, när den svenska slakten ökar på hösten.

Antalet nötköttsgårdar (nötkreatursgårdar utan mjölkkor) minskade från en relativt konstant nivå på cirka 25 000 under perioden 1970-1995 till 18 000 år 2003. Färre nötköttsgårdar har kompenseras av att kvarvarande besättningar blivit större. Så t ex ökade den genomsnittliga dikobesättningen från 7 kor 1990 till 13 kor 2003 (Jordbruksstatistisk årsbok). Fortfarande är dock flertalet nötköttsbesättningar små med en stor andel fritids- och deltidsföretag.

Möjligheterna att öka den svenska nötköttsproduktionen begränsas av antalet födda kalvar. Kalvantalet har sjunkit under senare år på grund av att antalet mjölkkor har fortsatt att sjunka och att antalet dikor inte har stigit sedan mitten av 1990-talet. Det minskade koantalet har delvis kompenseras av att de födda kalvarna i genomsnitt har fått högre slaktvikter. Mängden producerat nötkött per moderdjur och år har därför stigit från 200 till 250 kg under det senaste decenniet (Jordbruksverket, 1997a och 2003a). Om köttproduktionen per moderdjur inte kan tillta ytterligare, så måste antalet dikor stiga om fortsatt minskning av antalet mjölkkor inte skall leda till reducerad nötköttproduktion. Om vi skall återta förlorade marknadsandelar från importkött måste antalet dikor öka drastiskt. LRF har också en vision att antalet dikor i det

närmaste skall fördubblas fram till år 2010. Dessutom måste antalet dikor fördubblas de kommande tjugo åren om det skall bli tillräckligt många betesdjur för att säkerställa naturvårdsmålen enligt en framtidsstudie från Naturvårdsverket (1997a).

Begränsningar i antalet bidragsrätter för dikor och landskvoten för handjursbidrag har försvårat ökad svensk nötköttsproduktion sedan Sverige blev medlem i EU. Nyinvesteringar i nötköttsproduktion utan dessa stöd är nämligen inte lönsamma med nuvarande svenska kostnadsläge och produktionsteknik enligt SLU:s områdeskalkyler.

Den förestående frikopplingen av stöden kommer att försvåra även för befintlig produktion. Utredningen om genomförandet av EU:s jordbruksreform i Sverige (Ds 2004:9) antyder nämligen att ersättningen till arbete och byggnad per diko i Götalands skogsbygder minskar från 4300 kr till 1300 kr vid full frikoppling. Utredningen nämner ett antal faktorer som talar för en kraftigare produktionsminskning i Sverige än i andra EU-länder. Några av dessa faktorer är kortare vegetationsperiod, större krav på byggnader, småskalig produktion, avsaknad av stora sammanhängande betesmarker och relativt höga arbetskraftskostnader. En forskningsrapport (Jensen & Frandsen, 2003) antyder att nötköttsproduktionen kommer att minska 16 % i Sverige, 10 % i EU-15 och 8 % i EU-25 vid fullständig frikoppling jämfört med om nuvarande (2004) politik skulle bestå. Vid den partiella frikoppling med 75 % av handjursbidragen kvar som föreslagits i Sverige för en övergångsperiod beräknas vår nötköttsproduktion minska med 12 % enligt denna forskningsrapport.

Nackdelarna för nötköttsproduktionen i form av minskade bidrag vid reformeringen av EU:s jordbrukspolitik kompenseras i någon mån av att producentpriserna på köttet beräknas öka med cirka 5 % till följd av det minskade utbudet (Ds 2004:9). En annan fördel för nötköttsproduktionen är att frikoppling av arealbidragen till bl. a. spannmålsodling minskar alternativkostnaden för åkermark som kan användas för produktion av bete och vintergrovfoder. Åkermarkens alternativkostnad blir på många ställen noll åtminstone när fortsatt spannmålsodling kräver förnyad maskinpark och annat inkomstbringande arbete konkurrerar om tiden (SLU:s områdeskalkyler). Även på gårdar som slutar med mjölkproduktion friställs mark vilken i många fall saknar lönsam alternativ användning när arealbidragen frikopplas. Skogsplantering av friställd jordbruksmark är heller inte något lönsamt alternativ, då förväntad ersättning till marken vid skogsodling vid normala förräntningskrav är långt mindre än de frikopplade arealbidrag som förloras om jordbruksmark planteras (Eriksson, 1991; Lövträsinstitutet, 2004).

Frikopplingen av stöden kan göra det möjligt att skapa stora nötköttsbesättningar baserade på befintliga betesmarker och åkermark som kommer att sakna lönsam alternativ användning. På så sätt kan arbets- och maskinkostnaderna per kg producerat kött minska tack vare storleksfördelar. Vid utökad produktion räcker dock i allmänhet inte befintliga byggnader för djurens övervintring, och nybyggnadskostnaden per kg producerat kött i dikobaserad produktion är enligt SLU:s områdeskalkyler drygt 20 kr – alltså i nivå med köttpriset.

Slutsatsen är att frikopplingen av stöden kräver nya kreativa lösningar för att svensk nötköttsproduktion inte skall minska utan helst öka och därmed bättre tillgodose konsumenternas efterfrågan på inhemskt kött och naturvårdens behov av betesdjur för att bevara biologisk mångfald och öppet odlingslandskap bl. a. i skogsbygder. Frikopplingen skapar också nya möjligheter att förverkliga sådana lösningar. En förutsättning är dock att det går att finna billiga former för köttjurens övervintring.

## 2. SYFTEN OCH AVGRÄNSNINGAR

Projektets huvudsyfte är att beskriva och analysera system för betesbaserad nötköttsproduktion med övervintring i oisolerad byggnad eller utomhus samt att beräkna lönsamheten vid nyinvestering i sådan produktion. Ett delsyfte är att identifiera behov av ytterligare forskning för att förbättra produktionens ekonomiska och miljömässiga hållbarhet. Målgrupper för rapporten är producenter, rådgivare och forskningsfinansiärer samt politiker och myndigheter vilka utformar de regler som påverkar nötköttsproduktionens förutsättningar.

Arbetet omfattar beskrivning av olika inhysningssystem, djurhantering, arbetsmiljö, djurmiljö, utfodring, växtnäringssirkulation, arbetsbehov, ekonomi och omvärldsanalys. Beskrivning och analys omfattar följande besättningstyper:

- 30 dikor och uppfödning av rekryteringskvigor
- 150 dikor och uppfödning av rekryteringskvigor
- 30 årsproducerade slaktungöt av köttträs med två övervintringar
- 150 årsproducerade slaktungöt av köttträs med två övervintringar

Det förutsätts att besättningarna ligger i Mellansverige i område där det finns marginell åkermark samt naturbetesmark. Tjurkalvarna kastreras och föds upp som stutar med stor betesandel. Denna uppfödningssystem kan vara fördelaktigt vid miljöersättning till öppet odlingslandskap och naturbetesmarker. I samtliga besättningar antas att djuren har fri tillgång till grovfoder.

För varje besättningstyp beskrivs, beräknas och analyseras följande system för djurens övervintring:

1. Oisolerad byggnad med liggbås ("liggbås")
2. Oisolerad byggnad med djupströbädd och gödselgång ("djupströbädd")
3. Öppen ligghall med ströbädd samt rastgård ("ströbädd med rastgård")
4. Tak i vindskyddat läge med utfodring utomhus ("utedrift med tak"). Då detta alternativ är oprövat i större skala ingår det endast i de mindre besättningsstorlekarna med 30 kor eller 30 årsproducerade ungnöt.

Dessutom görs orienterande jämförelser med byggnadslös ranchdrift med kalvning under varm årstid.

Rapporten är starkt inriktad på att **beskriva och analysera konsekvenserna av olika system för övervintring av dikor och slaktungöt**. Den ekonomiska analysen omfattar främst djurproduktionen, medan foderodling och gödselhantering behandlas på ett förenklat sätt. Ekonomidelen inskränks till kalkylexempel för att antal byggnadstyper, besättningsstorlekar och uppfödningssystem. Några ekonomiska optimeringar förekommer inte.

### 3. BESKRIVNING AV ANALYSERADE INHYSNINGSSYSTEM FÖR DIKOR OCH SLAKTUNGÖT

Inhysningssystemen är utformade för större köttjursraser enligt djurskyddsföreskrifterna (SJV, 2003) samt enligt KRAV:s regler (Krav, 2004) avseende utrymme i rastgård.

Måttbestämmelserna för nötkreatur enligt djurskyddsföreskrifterna finns i bilaga 1. I lösningarna finns det plats för en tjur respektive fyra tjurar för 30 respektive 150 dikor. Kalvningarna är på våren med två månaders kalvningssäsong. Alla tjurkalvar kastreras. Rekryteringen är 20 %. Besättningarna antas ligga i Mellansverige vilket innebär 6 månaders lagringstid för gödseln. I bilaga 2 finns en sammanställning av byggnads- och funktionsmått för de olika systemen.

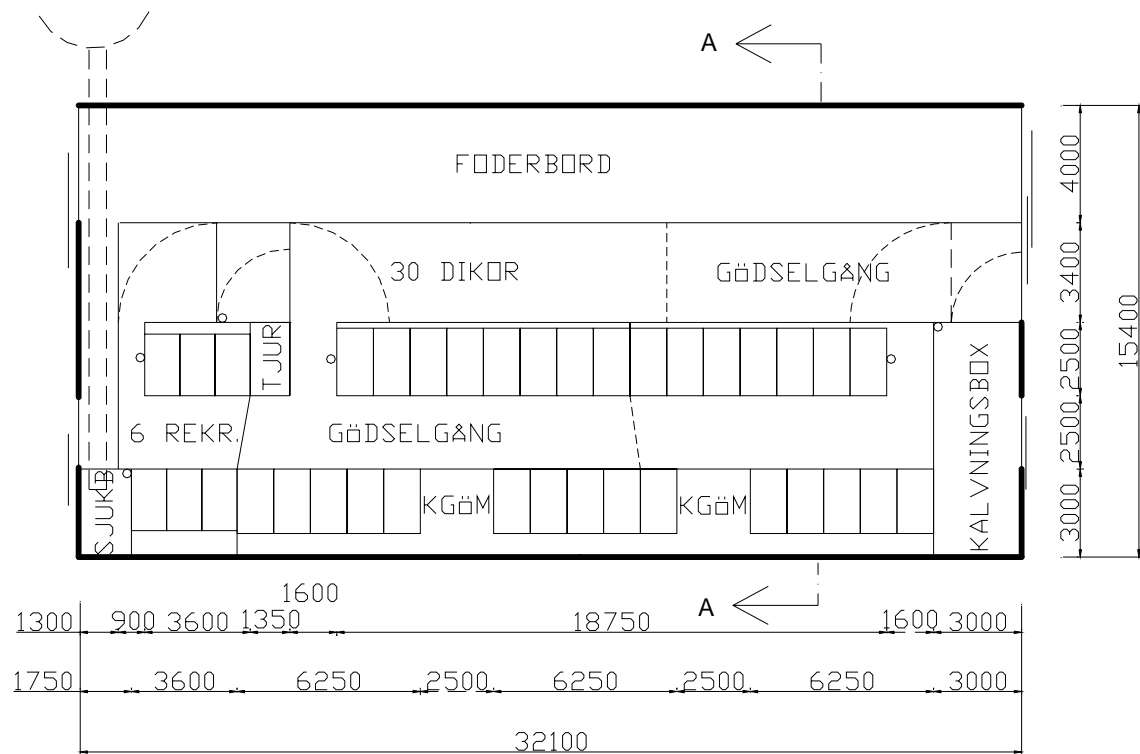
Investeringskostnad för byggnadsdelar med olika lång avskrivningstid har beräknats enligt SJV:s beräkningsprogram KDATA 2003 och redovisas i tabell 3.1. Ströatgång, gödselmängder, gödsellagring samt växtnäringsförluster för de olika övervintringssystemen har beräknats med SJV:s växtnäringsprogram STANK och redovisas i bilaga 3.

#### 3.1. Oisolerad byggnad med liggbås ("liggbås")

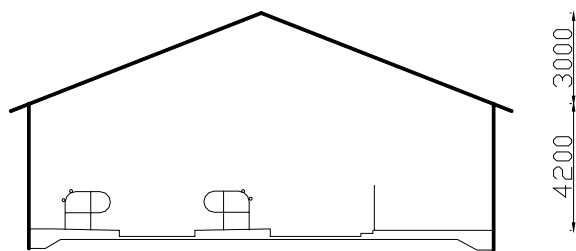
Inhysningssystemet består av en oisolerad byggnad med liggbås, gödselgångar, foderbord och sjukbox samt kalvgömma och kalvningsutrymme för dikorna (figur 3.1-3.4). För de två små besättningarna, 30 dikor samt 30 årsproducerade stutar/slaktkvigor, har stallet två **liggbåsrader** med mellanliggande gödselgång. De båda större besättningarna har tre liggbåsrader på var sida foderbordet, vilket ger betydligt fler djur per areaenhet och en byggnad med lägre investeringskostnad per djur. Underlaget i liggbåsen är av betong med bädd av hackad halm. Liggbåsen skrapas rena och ströas vid behov under vintern och hela stallet görs rent efter betessläpp. Beräknat **ströbehov** är 0,8 kg/dag och diko respektive 0,4 kg/dag och årsproducerad stut/slaktkviga. Utformning och anpassning av utrymmen i liggbåsen är viktig för att djuren skall kunna resa sig och lägga sig på ett naturligt sätt men även för att minska förorening i båsen och därmed få en låg arbetsförbrukning för rengöring och ströning. Liggbåssystemet är därmed inte så flexibelt, till andra än planerade djurstorlekar, som de övriga systemen.

I **gödselgångarna** är långsamtgående skrapor monterade som skrapar ut gödseln flera gånger per dygn. Bredden på gångarna mellan liggbåsen är 2500 mm för att det skall vara möjligt att skrapa gången med traktor om det blir så kallt att det finns risk för att utgödslingen ska frysa fast. Även gångarna mellan liggbås och foderbord är bredare än vad som krävs enligt djurskyddsbestämmelserna. Bredare gång vid foderbord ger mindre trängsel och bättre funktion i samband med utfodring, speciellt efter kalvningen men är även bra vid hantering av djur. Gödselgångarna för stutar och slaktkvigor förses med lutning och urindränering. För dikornas torra gödsel bör gödselgången vara plan för att utgödslingen skall fungera. **Gödseln** förs ut ur stallet via en tvärkuvert, som är försedd med skrapor, ut i en pumpbrunn. Därifrån pumpas gödseln vidare till en gödselbehållare.

För planlösningarna med 30 dikor samt 30 årsproducerade stutar/slaktkvigor är **utrymmet vid foderbordet** tillräckligt enligt djurskyddsbestämmelserna så att samtliga djur kan äta samtidigt. För 150 dikor samt 150 årsproducerade stutar/slaktkvigor är utrymmet vid foderbordet kortare än vad som krävs för att alla skall kunna äta samtidigt. Djuren måste alltså ha fri tilldelning på foder. Foderbordet är körbart igenom stallet och utfodring sker med traktor och fodervagn.



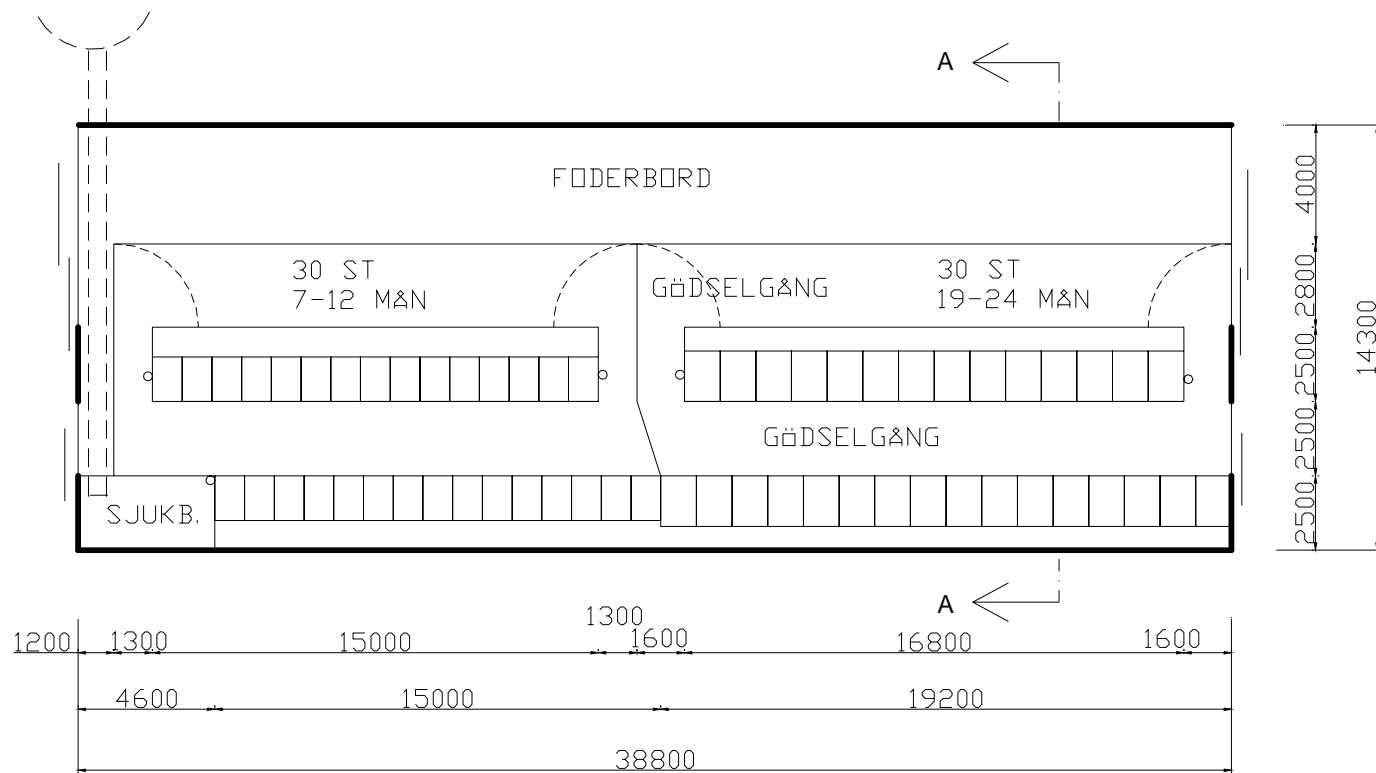
PLAN



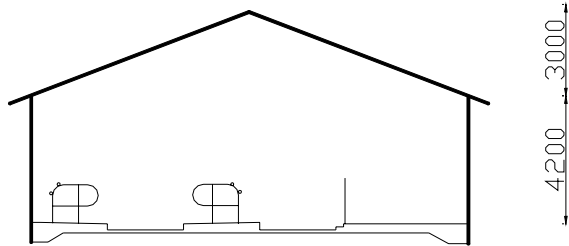
SEKTION A-A

Figur 3.1. Planlösning och sektion för 30 dikor – Oisolerad stallbyggnad med liggbås



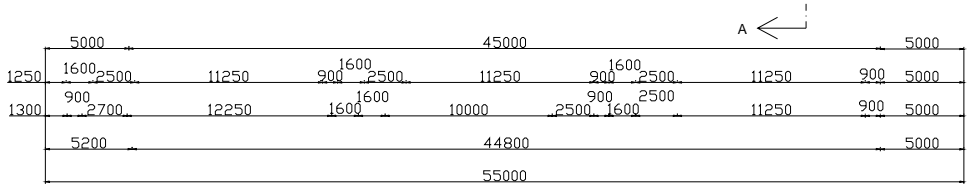
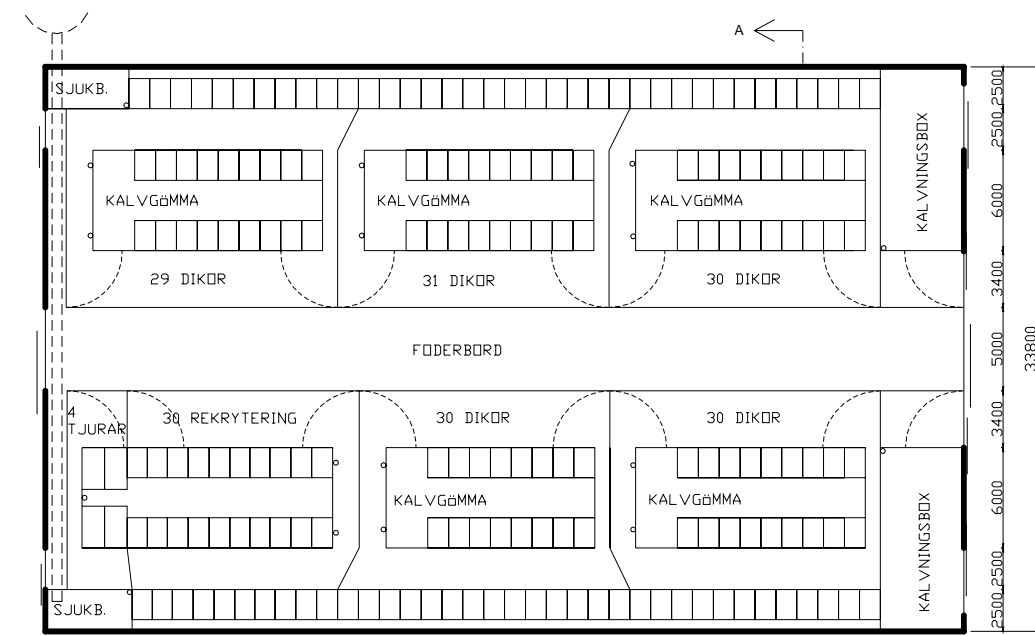


PLAN

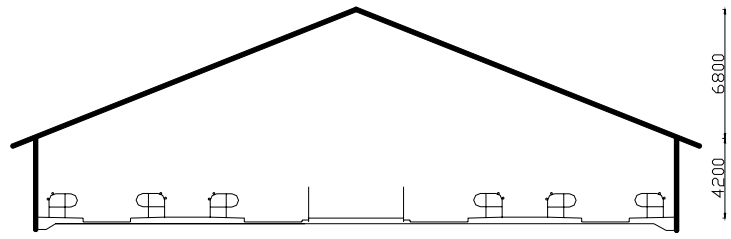


SEKTION A-A

Figur 3.2. Planlösning och sektion för 30 årsproducerade slaktungnöt - Oisolerad byggnad med liggbås

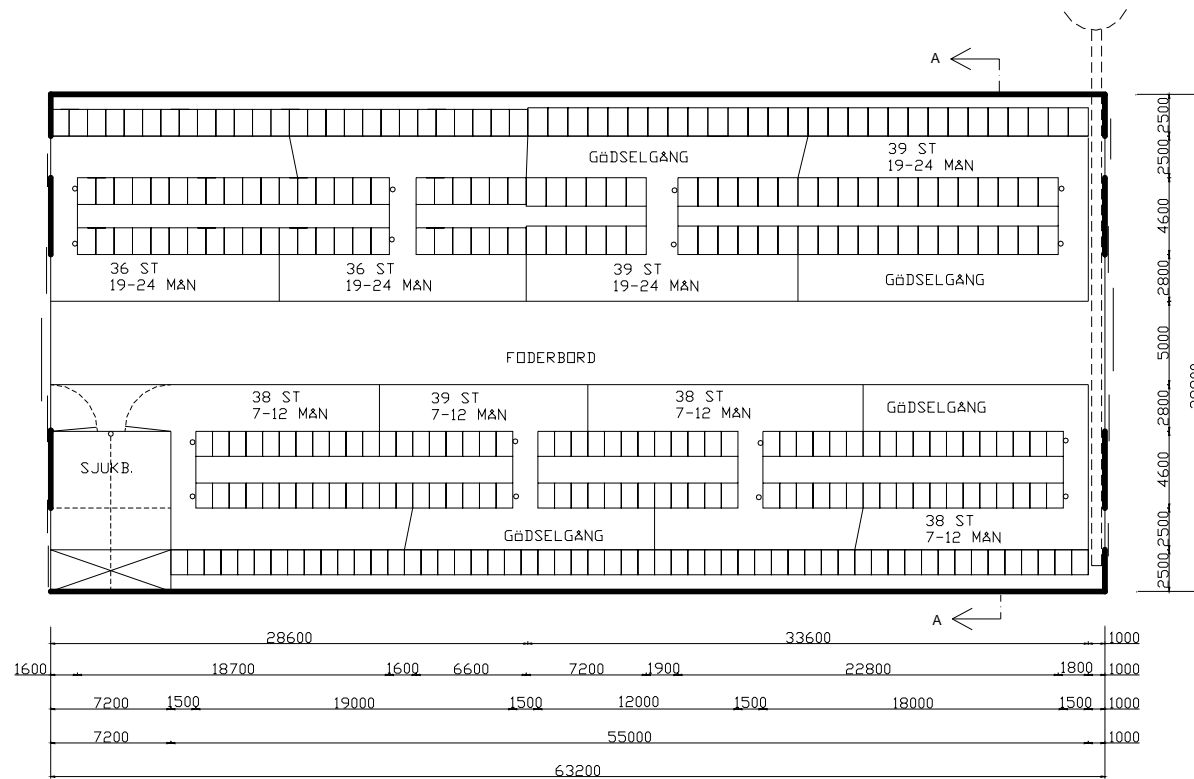


PLAN

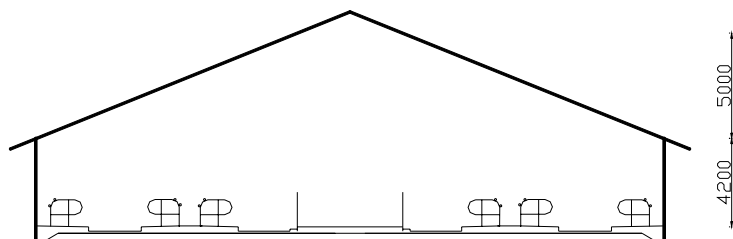


SEKTION A-A

Figur 3.3. Planlösning och sektion för 150 dikor - Oisolerad byggnad med liggbås



PLAN



SEKTION A-A

Figur 3.4. Planlösning och sektion för 150 årsproducerade slaktungnöt - Oisolerad byggnad med liggbås

**Sjukboxen** är för samtliga liggbåssystem placerad så avskilt som möjligt i byggnadens hörn. I anslutning till sjukboxen finns port för enkel utlastning av sjuka djur. Storlek och utformning är beroende av hur hela planlösningen är utformad. I oisolerade byggnader skall det finnas möjlighet att värma upp en del av utrymmet. Detta utrymme skapas med ett isolerat innertak och tillskottsvärme. Sjukboxen har en strödd liggyta som vid behov gödslas ut manuellt och körs ut ur stallet med traktorlastare.

**Kalvgömman** bör placeras på dragfri plats med närhet för kalvarna till dikorna. I liggbåssystemen är de placerade framför liggbåsen samt i och mellan liggbåsrader. Placeringen längs ytterväggen i lösningen för 30 dikor innebär att det kan bli kallras på kalvarna, vilket kan förhindras av ett skärmtak längs väggen som kan vridas upp mot väggen vid utgödsling och rengöring. Kalvgömman ströas vid behov och gödslas ut manuellt via utgödslingen eller i kombination med traktorlastare efter betessläppet.

**Kalvningsutrymmet** är planerat som gruppkalvning i boxar som placerats vid en av gavlarna. Liggytan består av en ströbädd som vid behov gödslas ut. Placering av boxen vid gavlarna medför speciellt vid lösningen för 150 dikor att det blir längre sträcka att flytta kor som skall kalva men det gör också att utgödsling och tillsyn underlättas. Under kalvningssäsongen placeras nykalvade kor med kalv vid motsatta gavelända, så att kor som inte kalvat ännu går närmast kalvningsboxen.

Den **oisolerade byggnaden** består av en oisolerad kantbalk, träregelväggar och trätakstolar. Härtill finns träpanel på ytterväggarna och ett yttertak av fibercementplattor. Byggnaden har naturlig ventilation med glespanel, vindväv och öppennock.

En stor **fördel** med liggbåssystemet jämfört med övriga analyserade system är att det åtgår mycket lite strömedel: 0,8 respektive 0,4 kg per djur och dag under stallperioden. Hur detta påverkar lönsamheten behandlas i kapitlet om ekonomi. En annan stor fördel med liggbåssystemet är att så gott som all gödsel hanteras som ett gödselslag. Undantag är den strödda liggytan i sjukbox, kalvgömma och kalvningsbox. Gödseln hanteras som flygödsel, vilket ger ett bra gödselhanteringssystem med små lagrings- och spridningsförluster.

En **nackdel** med systemet är att byggnaden inte är lika flexibel som ströbäddssystemen. Liggbåsen måste byggas om ifall den skall hysa andra djurkategorier.

### **3.2. Oisolerad byggnad med djupströbädd och gödselgång ("djupströbädd")**

Stallsystemet består av en oisolerad byggnad med djupströbädd, gödselgångar, foderbord och sjukbox samt kalvgömma och kalvningsutrymme för dikorna (figur 3.5-3.8). **Djupströbädden** är nedsänkt 0,6 m, i två steg, från gödselgångens nivå. Djupströbädden ströas 2-3 gånger per vecka och gödslas ut efter inhysningsperioden. Ströarbetet utförs med hjälp av traktor med lastare och balupprullare/balrivare. Beräknad strömängd är 3,8 kg/dag och diko respektive 2,8 kg/dag och årsproducerad stut/slaktkviga. Liggarean och totalarean uppfyller minimikraven enligt djurskyddsbestämmelserna. Bredden på djupströbädden är vald så att byggnaden kan göras om till liggbåssystem med två liggbåsrader.

**Gödselgången** i dikoalternativen är 3400 mm bred, vilket är bredare än vad som krävs men ger mindre trängsel vid foderbordet och bättre möjlighet att använda gödselgången vid hantering av djuren. I alternativen för stutar/slaktkvigor är gödselgången 3000 mm för 30 st

respektive 2800 och 3200 mm för de olika åldersgrupperna i lösningen för de 150 årsproducerade djuren, vilket styrs av djurskyddsbestämmelsernas krav på boxens totalarea (summan av liggarea och gödselarea). Gödselgången har långsamtgående skrapor som skrapar gödseln flera gånger dagligen till tvärkulverten. I kanten på gödselgången, mot djupströbädden, finns en tröskel (200 mm) som minskar mängden halm som dras in i gödselgången och förhindrar att gödsel trycks ut i djupströbädden av gödselskrapan. I kanten mot foderbordet finns en klövpall (120 x 400 mm) som förbättrar hygien på foderbordet och som gör att djuren mindre störs av skraporna. Gödselgångarna är försedda med lutning och urindränering. I tvärkulverten skrapas **gödseln** vidare ut i en pumpbrunn. Därifrån pumpas gödseln vidare till en gödselbehållare med sex månaders lagringsvolym.

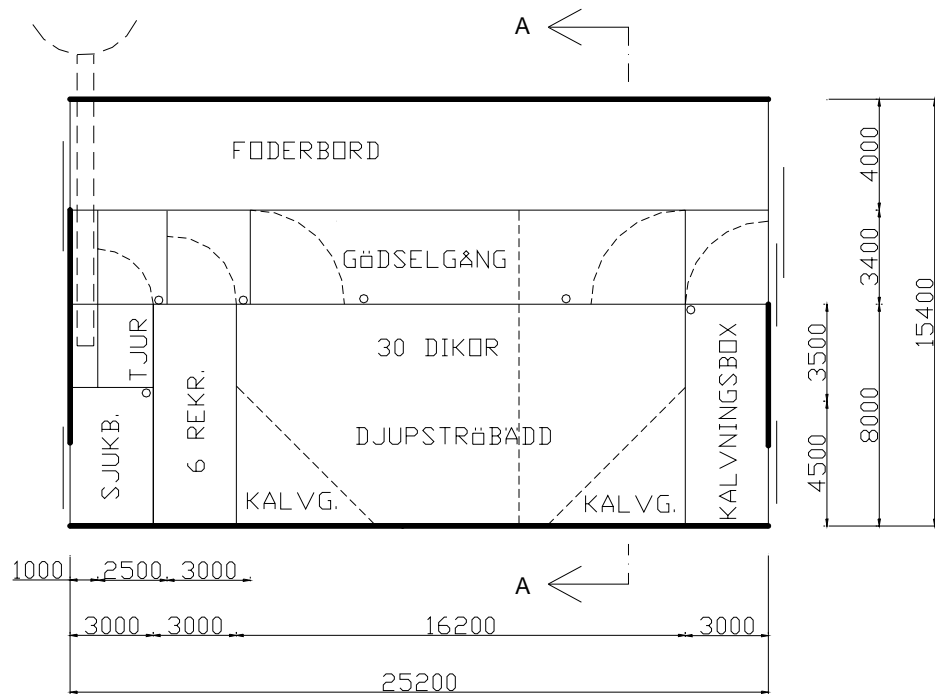
**Utrymmet vid foderbordet** är för alla lösningar kortare än vad som krävs för en ätplats per djur enligt djurskyddsbestämmelserna. Djuren måste alltså ha fri tilldelning på foder. Foderbordet är körbart igenom stallet och utfodring sker med traktor och fodervagn.

**Sjukboxen** är placerad vid en av gavlarna för att minska risken för smittspridning så mycket som möjligt och för att förenkla utlastning av sjuka djur. Möjligheten att värma upp en del av utrymmet skapas med ett isolerat innertak och tillskottsvärme.

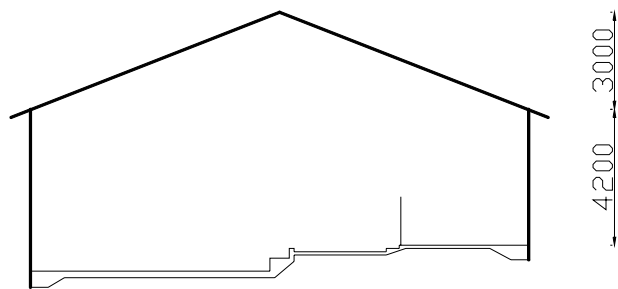
**Kalvgömmen** (0,9 m<sup>2</sup> per kalv) är placerad i bakre hörnen av boxen för respektive grupp om 30 dikor. **Kalvningsutrymmet** utgörs av gruppboxar som placerats vid sidan om eller mellan dikogrupperna. Både kalvgömma och kalvningsutrymme är flexibla utrymmen som kan flyttas och ändras efter behov.

Den **oisolerade byggnaden** består av en oisolerad kantbalk, träregelväggar och trätakstolar. Ytterväggar vid djupströbäddar är murade upp till en höjd av minst 1,2 m över ströbäddsbottens nivå och är vindtät ytterligare 1,5 m upp. Övriga ytterväggar är klädda med glesad träpanel och vindväv, och yttertaket är av fibercementplattor. Byggnaden har naturlig ventilation genom glespanel, vindväv och öppennock.

En stor **fördel** med djupströsystemet är att det är flexibelt. En byggnad med djupströbädd kan enkelt användas för en helt annan djurkategori, annan djurstorlek eller ett annat djurslag. En stor **nackdel** med systemet är att det går åt mycket strömedel (se kapitlet om ekonomi). En annan nackdel är att systemet ger två gödseltyper som skall hanteras: dels djupströgödseln som behöver mellanlagras innan den sprids som fastgödsel, dels gödseln från gödselgångarna som hanteras som klet-/flytgödsel.

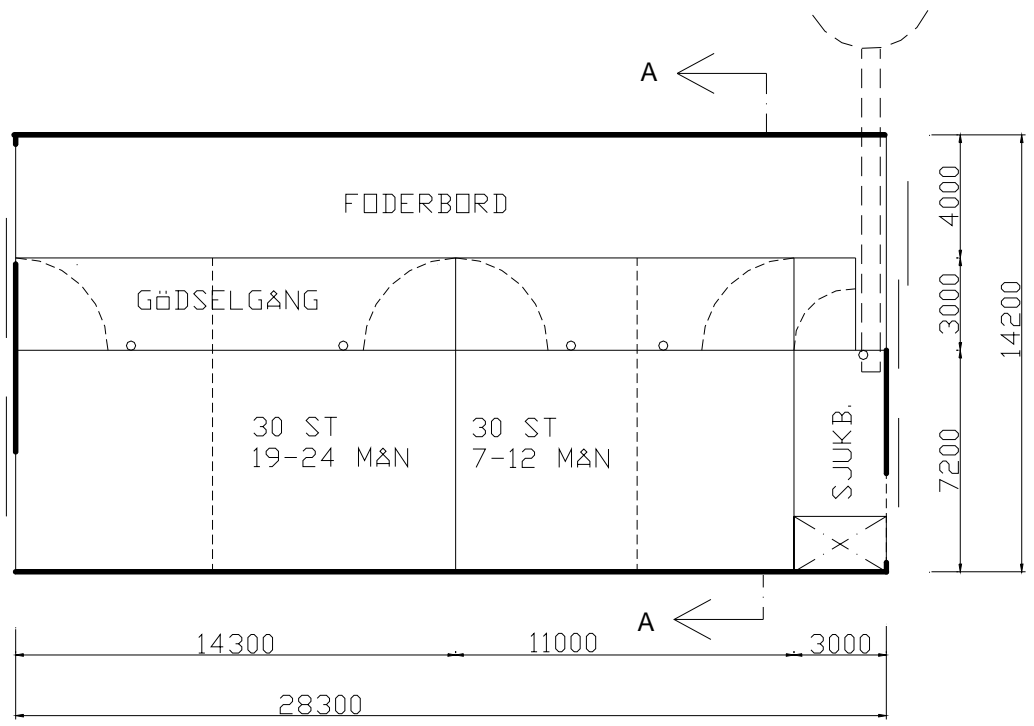


PLAN

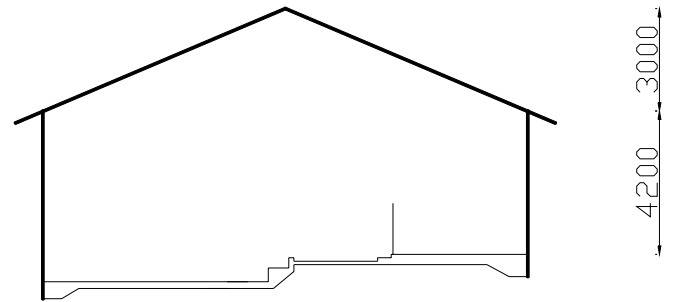


SEKTION A-A

Figur 3.5. Planlösning och sektion för 30 dikor - Oisolerad byggnad med djupströbädd och gödselgång

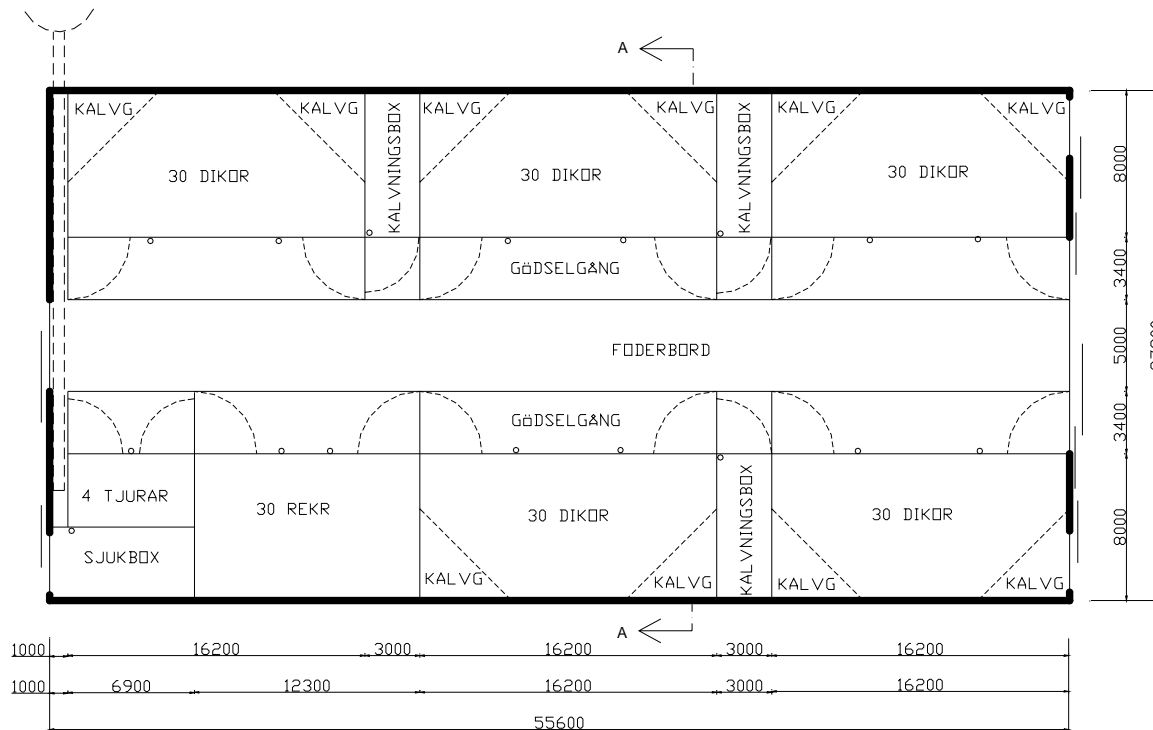


PLAN

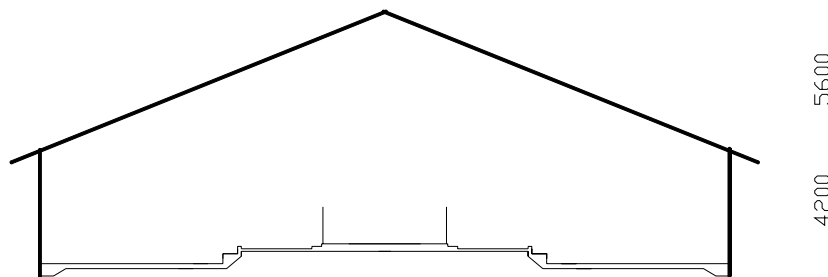


SEKTION A-A

Figur 3.6. Planlösning och sektion för 30 årsproducerade slaktungöt - Oisolerad byggnad med djupströbädd och gödselgång



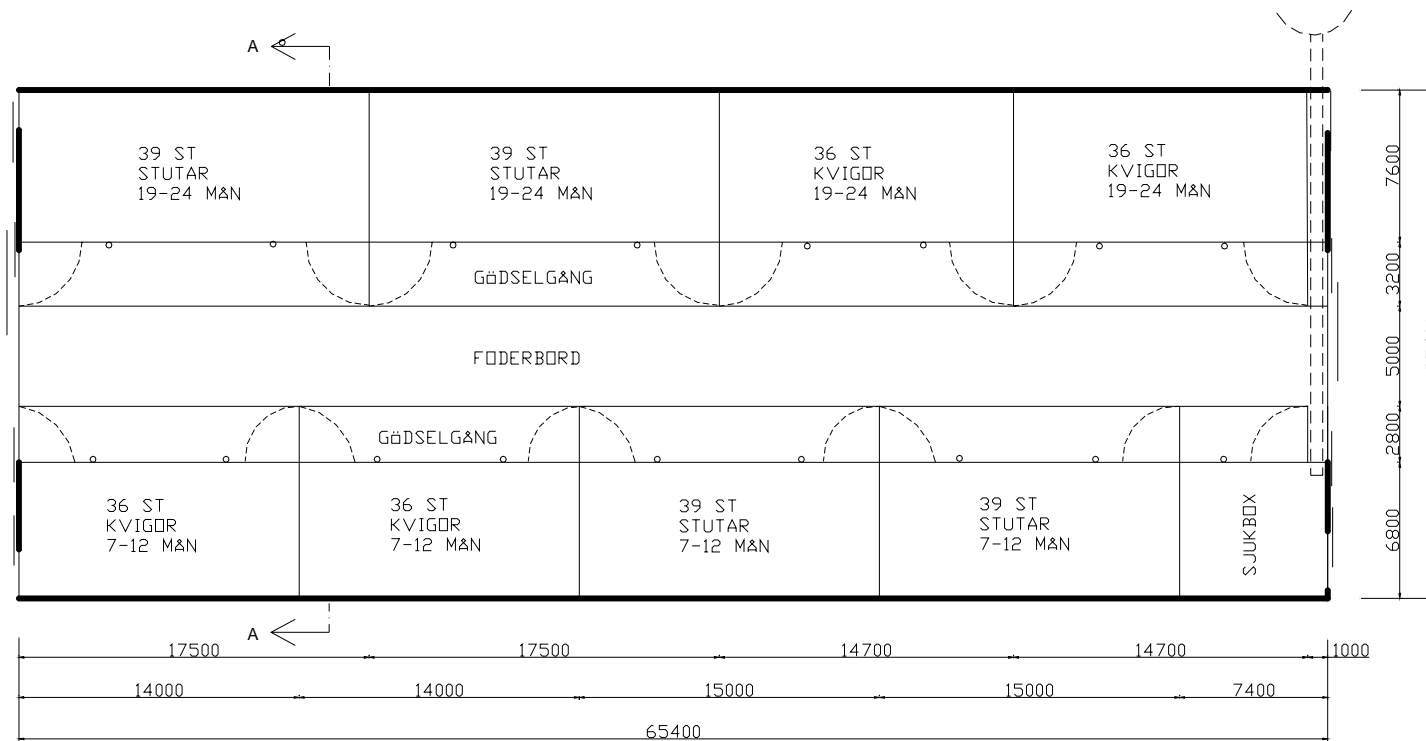
PLAN



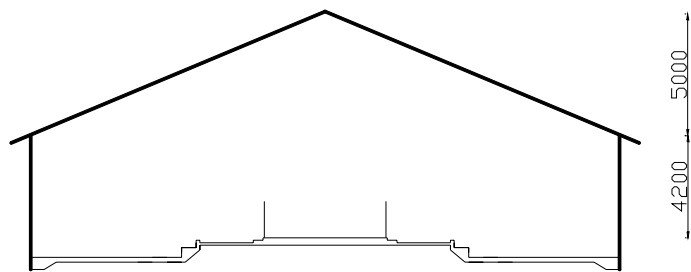
SEKTION A-A

Figur 3.7. Planlösning och sektion för 150 dikor - Oisolerad byggnad med djupströbbädd och gödselgång





PLAN



SEKTION A-A

Figur 3.8. Planlösning och sektion för 150 årsproducerade slaktungöt - Oisolerad byggnad med djupströbädd och gödselgång

### 3.3. Öppen ligghall med ströbädd samt rastgård ("ströbädd med rastgård")

Stallsystemet består av en rastgård och en öppen ligghall med ströbädd, foderbord och sjukbox samt kalvgömma och kalvningsutrymme för dikorna (figur 3.9-3.12). **Ströbädden** ligger på ett plant golv i ligghallen och avskiljs från rastgården med en tröskel. Tröskeln minskar mängden strömedel som dras ut på rastgården och mängden gödsel som dras in på ströbädden. Ströbädden ströas en till tre gånger per vecka beroende på väderlek och gödglas ut med en till två månaders intervall under inhysningsperioden. Ströarbetet utförs med hjälp av traktor med lastare och balupprullare/balrivare. Beräknad strö mängd är 2,8 kg/dag och diko respektive 2,0 kg/dag och årsproducerad stut/slaktkvinga. På grund av rastgården beräknas mindre gödsel hamna i ströbädden än i djupströbädden enligt föregående produktionssystem. Liggarean uppfyller minimikraven enligt djurskyddsbestämmelserna. Ströbädden mellanlagras på gödselplatta inför spridning.

Storleken på **rastgården** är dimensionerad enligt KRAV:s regler. Ytan är hårdgjord med betong och skrapas med hjälp av traktor en till tre gånger per vecka beroende på väderlek. **Gödseln** skrapas till pumpbrunn där den pumpas vidare till en gödselbehållare. Rastgården gjuts lämpligen med lutning mot dräneringskanal som mynnar i pumpbrunnen.

Djurens **utfodringsplats** är för alla lösningar kortare än vad som krävs vid en ätplats per djur enligt djurskyddsbestämmelserna. Djuren måste alltså ha fri tilldelning på foder. Fodret läggs i en gjuten foderkrubba med traktor och fodervagn.

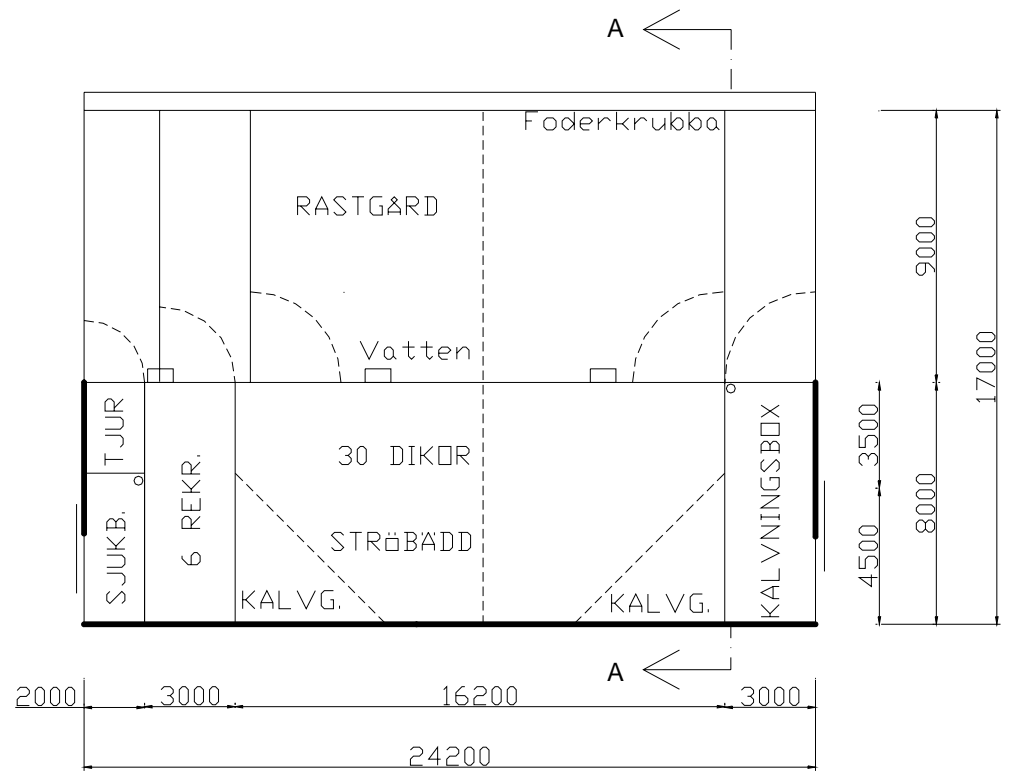
**Sjukboxen** är placerad vid en av gavlarna för att minska risken för smittspridning så mycket som möjligt och för att förenkla utlastning av sjuka djur. Ett utrymme med möjlighet till uppvärmning skapas genom ett isolerat innertak och tillskottsvärme.

**Kalvgömman** och kalvningsutrymmet är placerade på samma sätt som i djupströbäddssystemet. Kalvgömman (0,9 m<sup>2</sup> per kalv) är placerad i bakre hörnen i boxen för respektive grupp om 30 dikor. **Kalvningsutrymmet** är i form av gruppboxar som placerats vid sidan om eller mellan dikogrupperna. Både kalvgömma och kalvningsutrymme är flexibla utrymmen som kan flyttas och ändras efter behov.

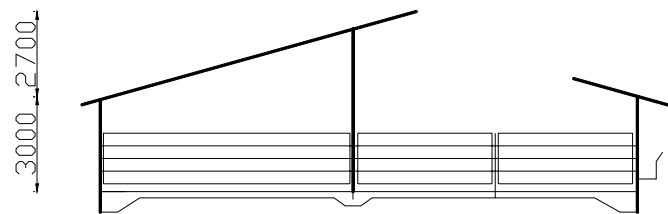
**Ligghallen** har en öppen långsidan mot rastgården. Konstruktionen är uppbyggd av stolpar och balkar. Ytterväggarna är byggda av liggande fuktskyddat virke till 1,2 m över golvnivå och en ventilationsöppning för kondensventilation under takfot. Gavlarna är av glesad träpanel. Yttertaket är ett pulpettak med fibercementplattor och går ut två meter över rastgården för att förhindra att regn och snö blåser in på ströbädden. Foderkrubba och djur vid foderbordet är skyddade för sol och nederbörd med en enkel stolpkonstruktion med tak av fibercementplattor.

En **fördel** med detta system är lägre investeringskostnad än i system med oisolerad stängd stallbyggnad. Hur detta påverkar lönsamheten behandlas i kapitlet om ekonomi.

En stor **nackdel** med detta system är den stora strömängd som behövs jämfört med liggbåssystemet. En annan nackdel är att två gödseltyper skall hanteras: dels ströbäddgödseln som skall gödglas ut, mellanlagras samt spridas som fastgödsel, dels gödseln från rastgården som hanteras som klet-/flytgödsel. Rastgården gör att det krävs större lagringsvolym pga nederbörd.

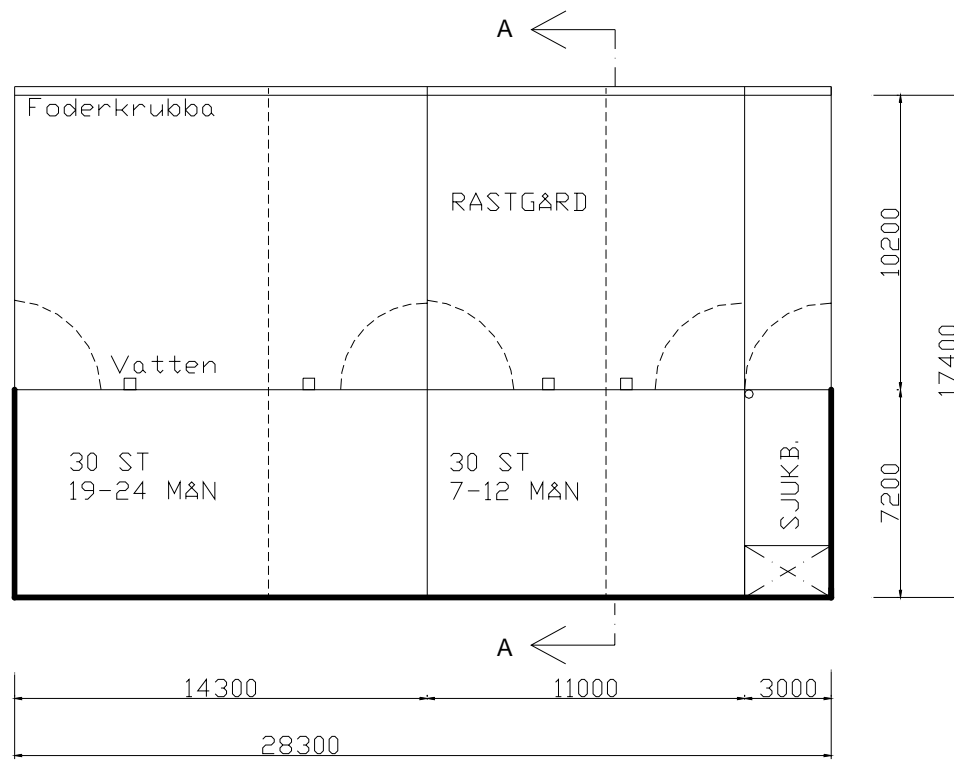


PLAN

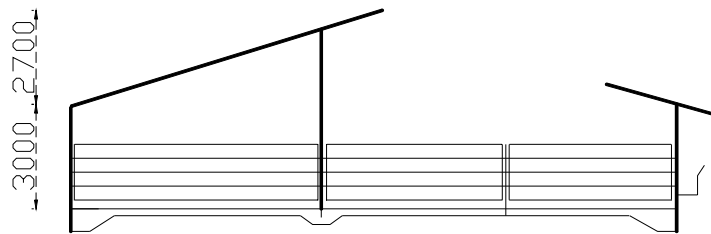


SEKTION A-A

Figur 3.9. Planlösning och sektion för 30 dikor - Öppen ligghall med ströbädd samt rastgård

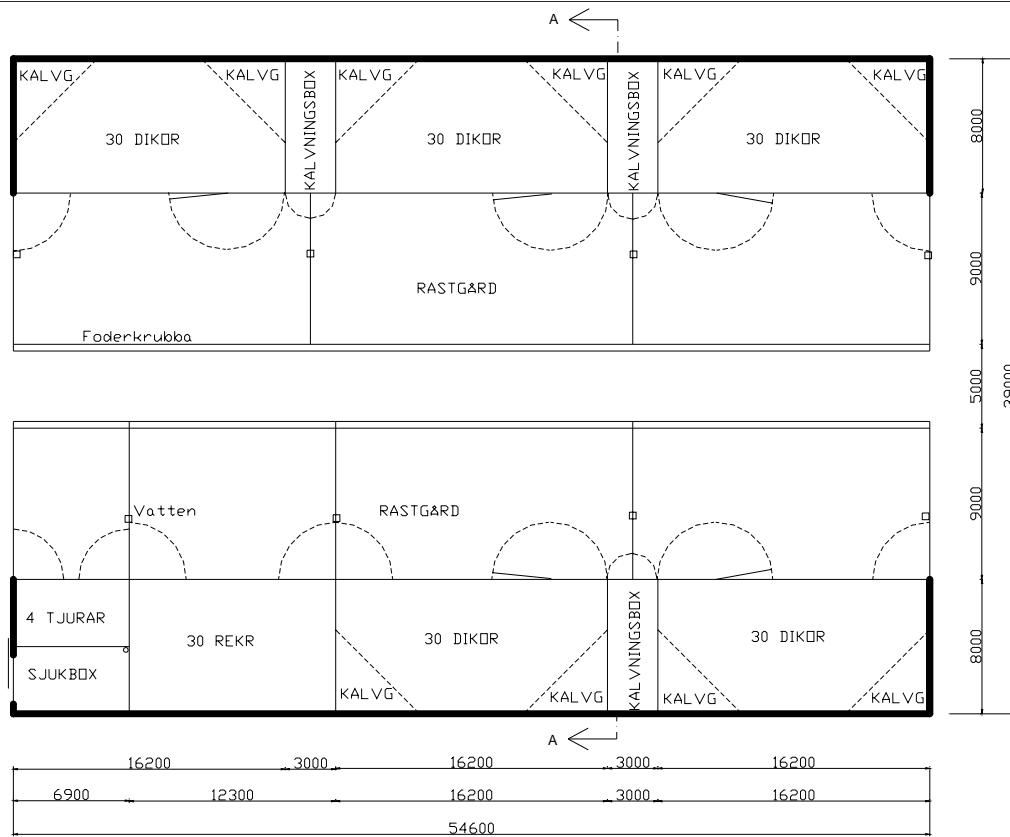


PLAN

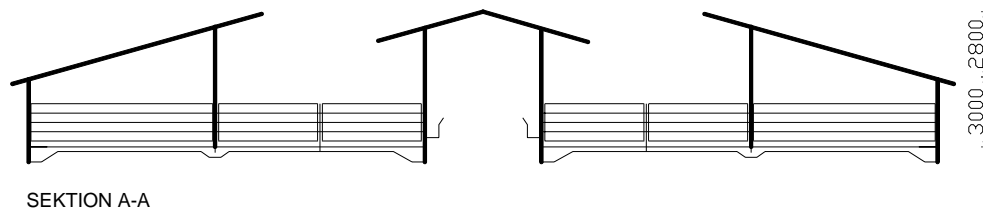


SEKTION A-A

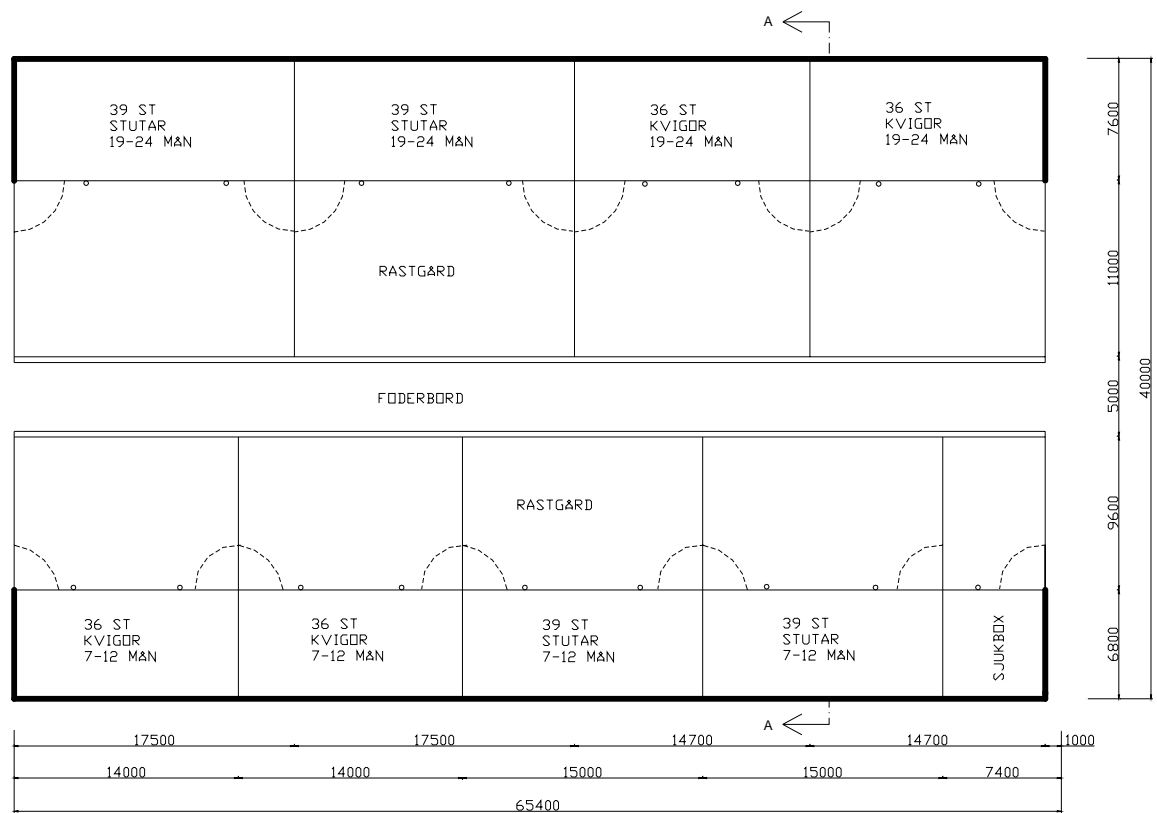
Figur 3.10. Planlösning och sektion för 30 årsproducerade slaktungnöt - Öppen ligghall med ströbädd samt rastgård



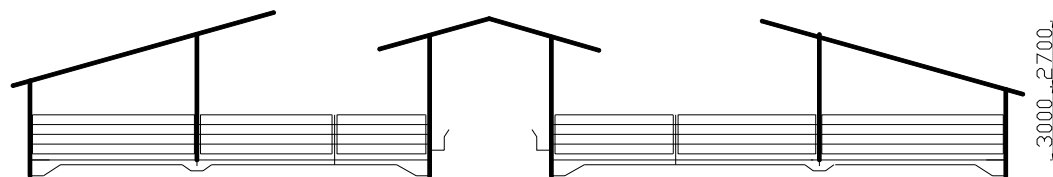
SEKTION A-A



Figur 3.11. Planlösning och sektion för 150 dikor - Öppen ligghall med ströbädd samt rastgård



PLAN



SEKTION A-A

Figur 3.12. Planlösning och sektion för 150 årsproducerade slaktungöt - Öppen ligghall med ströbädd samt rastgård

### 3.4. Tak i vindskyddat läge med utfodring utomhus ("utedrift med tak")

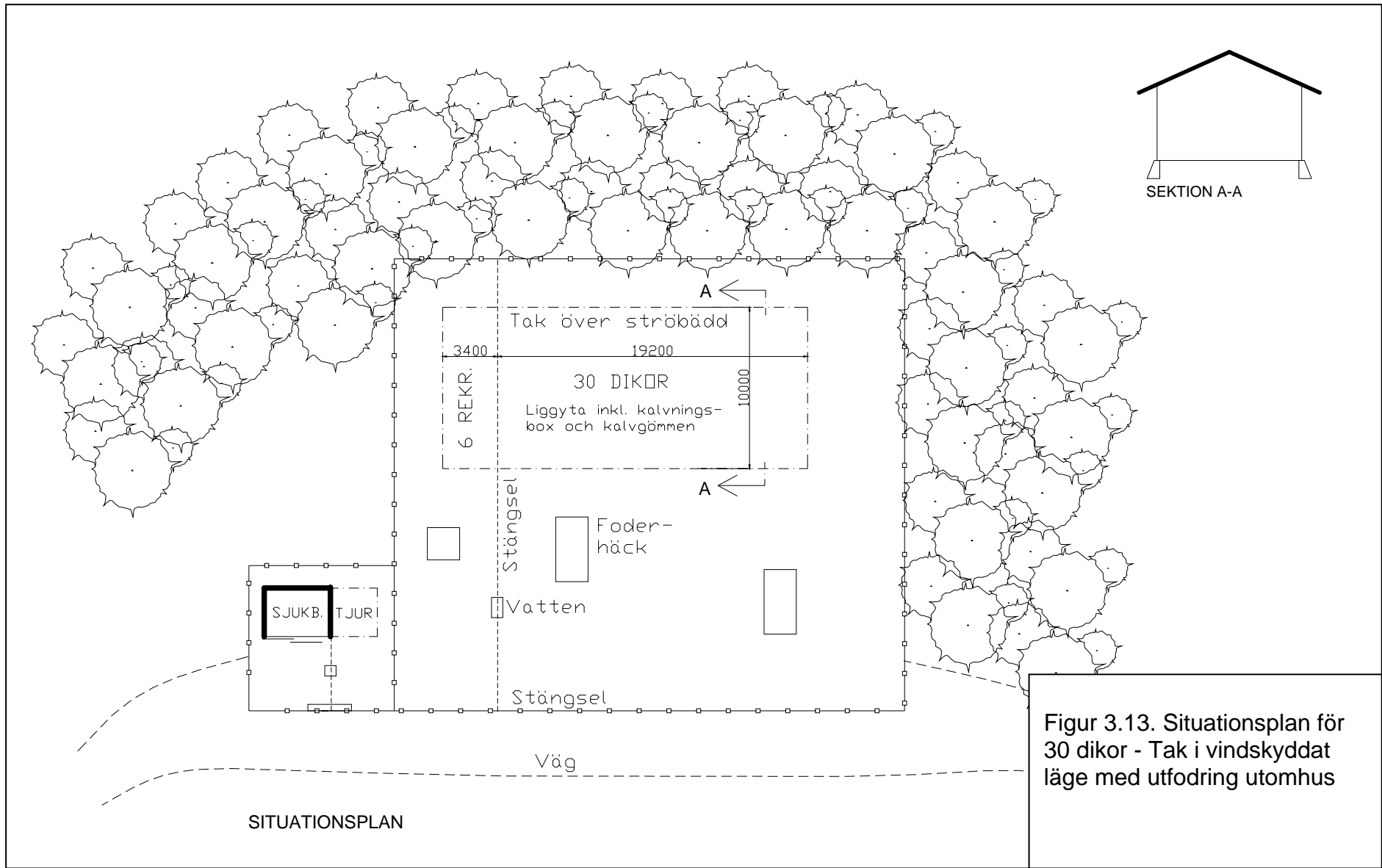
För 30 dikor samt 30 årsproducerade stutar/slaktkvigor utformas detta inhysningssystem med ett tak i vindskyddat läge samt utfodring utomhus (figur 3.13-3.14). För de större besättningarna, 150 dikor samt 150 årsproducerade stutar/slaktkvigor hänvisas till avsnittet om ranchdrift utan byggt väderskydd.

Detta är ett inhysningssystem som förutsätter en plats med lämpliga markförhållanden samt naturligt skydd mot vind. Vidare krävs att vatten och el kan ordnas på platsen samt att platsen görs tillgänglig med vägar för tyngre transporter. Djuren får en strödd liggplats som skyddas mot nederbörd och vind av ett tak utan väggar. **Djupströbädden** anläggs direkt på markytan efter borttagning av matjorden, ströas en till tre gånger per vecka och gödglas ut och rengörs efter inhysningsperioden. Beräknad strömängd är 1,2 kg/dag och diko och 0,9 kg/dag och årsproducerad stut/slaktkviga. Ströarbetet utförs med hjälp av traktor med lastare och balupprullare/balrivare. Liggarean är något större än minimikravet enligt djurskyddsbestämmelserna för att säkerställa att det finns en torr liggplats för djuren även vid dåligt väder. Djupströgödseln lagras i stuka inför spridning.

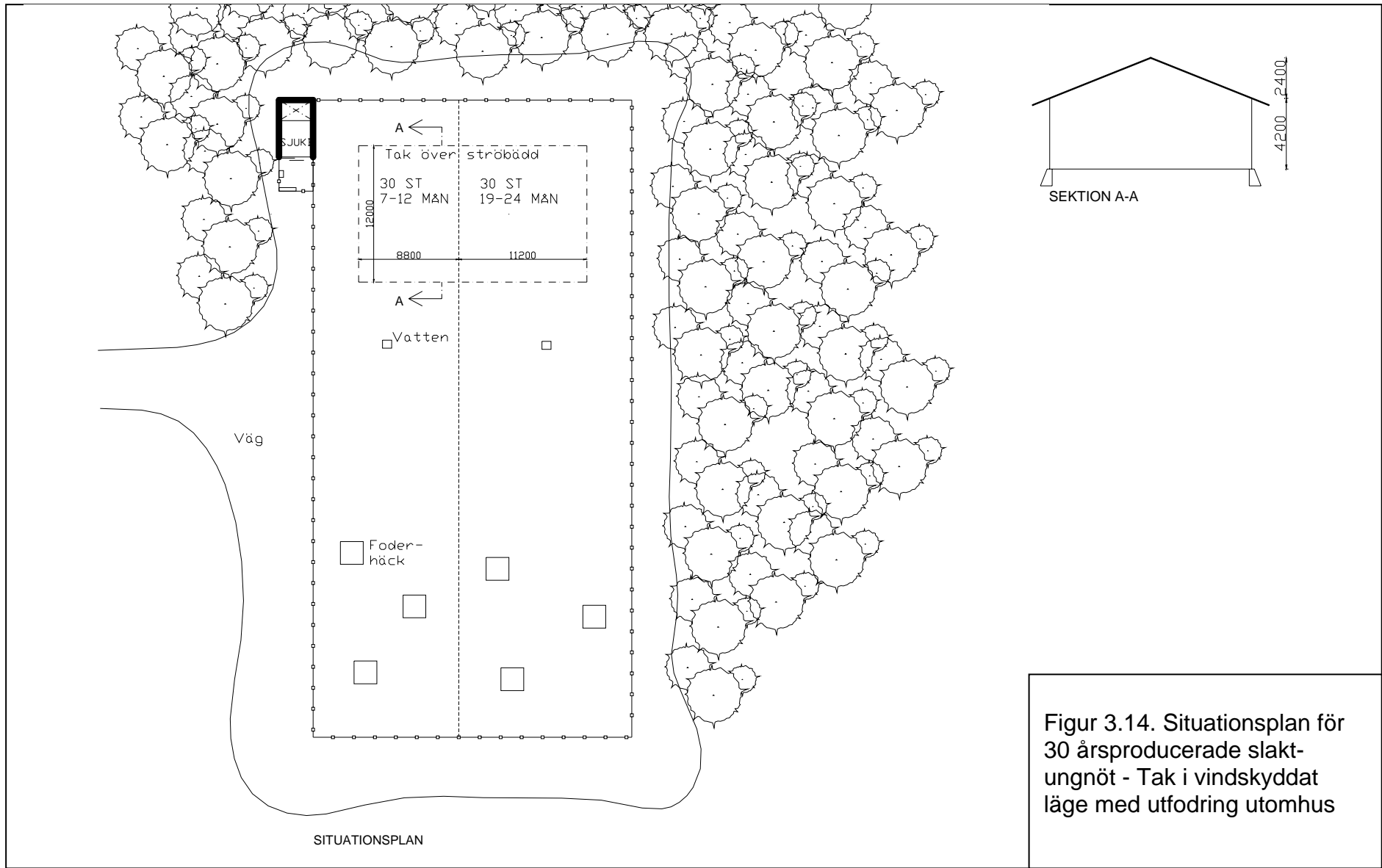
**Uteytan** är 20 m<sup>2</sup> per djur. Befintlig markyta används vilket ställer krav på jordartens dräneringsegenskaper. Vid behov skrapas ytan med hjälp av traktor. En **sjukbox** med möjlighet till uppvärmning placeras i ett utrymme i nära anslutning till uteytan. Djuren **utfodras utomhus** i flyttbara foderhäckar. **Kalvgömma** och **kalvningsutrymme** utformas flexibelt efter behov på djupströbädden.

Taket som skyddar liggplatsen mot nederbörd är en stolpkonstruktion med balkar. Yttertaget är fibercementplattor och går ut utanför liggplatsen för att minska mängden nederbörd som hamnar i djupströbädden. En byggnad med sjukbox är byggd av en kantbalk med träregelväggar och fackverkstakstolar. Taket förlängs ut över en liggplats för tjur med hjälp av stolpar.

En **fördel** med systemet är den mycket låga investeringskostnaden. En stor **nackdel** med systemet är att det ställer stora krav på markförhållanden och naturligt väderskydd, och den gödsel som hamnar på uteytan och dräneras ned i marken går förlorad som växtnäring. Detta kan också ge konsekvenser för miljön om anläggningen uppförs på olämplig plats.







### 3.5. Investeringskostnader

De olika alternativens investeringskostnader för byggnad inklusive gödselvårdsanläggning och hanteringsanläggning liksom årlig kapitalkostnad för dessa investeringar redovisas i tabell 3.1. Vid beräkning av årskostnaden förutsätts att avskrivningstiden för byggnadsstomme och hanteringsanläggning är 20 år och att kalkylräntan är 7 %. Halm lager ingår inte bland byggnadskostnaderna i tabellen. I de ekonomiska kalkylerna (kapitel 10) kommer i stället kostnaderna för halm lagring att beaktas genom att halmkostnaden ökas med 0,10 kr/kg.

Tabell 3.1. Investeringskostnader och årliga kapitalkostnader i de olika byggnadsalternativen i kr per djur. Avskrivningstid för byggnadsstomme och hanteringsanläggning antas vara 20 år och räntan 7 %.

Alternativ	Byggnad inklusive gödselvårdsanläggning			Hanteringsanläggning	Årskostnad			
	Stomme	Inventarier			Avskrivning	Ränta	Totalt	
		15 år	10 år	5 år				
<b>30 dikor</b>								
liggbås	17900	21200	5200	4500	500	3700	1700	5500
djupströ- bädd	16100	14900	2900	4200	700	2900	1400	4300
ströbädd m rastgård	11900	12400	2400	1300	800	2000	1000	3000
utedrift m tak	9400	3200	2600	0	800	1000	500	1500
<b>150 dikor</b>								
liggbås	10700	13500	3500	1100	700	2000	1000	3100
djupströ- bädd	10000	10400	1900	1000	700	1600	800	2500
ströbädd m rastgård	10700	7600	1400	300	700	1300	700	2000
<b>30 slakt- ungnöt</b>								
liggbås	19900	22900	6400	4500	800	4100	1900	6000
djupströ- bädd	16600	15300	3000	4200	1000	3000	1400	4400
ströbädd m rastgård	11700	12700	2200	1300	2000	2000	1000	3000
utedrift m tak	8400	3200	3700	0	2000	1100	600	1700
<b>150 slakt- ungnöt</b>								
liggbås	10700	13800	7200	1100	800	2400	1200	3600
djupströ- bädd	10700	9900	2000	1000	800	1600	900	2500
ströbädd m rastgård	12300	8300	1500	300	800	1400	800	2200

### 3.6. Investeringskostnader vid alternativa utföranden av inhysningssystemen

Varje inhysningsalternativ kan byggas med olika utföranden eller standarder. Standarden kan ”förbättras” eller ”försämrars” vilket förutom investeringskostnaden påverkar djurmiljö, foderförbrukning, gödselhantering, växtnäring förluster, arbetsmiljö och arbetsbehov. I tabellerna 3.2 till 3.5 visas investeringskostnaderna för ett antal alternativa utföranden av inhysningssystemen. Investeringskostnaden för exempelvis ”liggbås” för 30 dikor kan reduceras från 49 000 kr per diko till 31 000 kr per diko genom att förenkla utförandet. Inhysningssystemet ”utedrift med tak” för 30 dikor kan förändras genom att exempelvis hårdgöra ytorna kring utfodringsplatserna.

Tabellerna kan också användas vid diskussion om vilket inhysningssystem och utförande som är lämpligt för en speciell gårds förutsättningar. Om exempelvis inte det naturliga vindskyddade läget finns för 30 dikor i systemet "utedrift med tak" (investeringskostnad 15 200 kr per diko) är alternativet en "ströbädd med rastgård" (investeringskostnad 23 000 kr per diko). Om markförhållandena kräver att rastgården och ytan under ströbädden hårdgörs för att få en torr liggyta och torr rastgård samtidigt som växtnäringsförlusterna reduceras ökar investeringskostnaden (28 000 kr per diko). För samma investering är alternativet inhysningssystemet "djupströbädd" med utfodring i krubba och där gödselgången skrapas med traktor (26 400 kr per diko).

Tabell 3.2. Alternativt utförande av inhysningssystemen för 30 dikor.

System	Alternativ	Investeringskostnad		
		Totalt kkr	Kostnad per djur <sup>a)</sup> kr	"Kumula tivt"
liggbås	enligt planlösning och beskrivning	1 464	48 800	48 800
	tre väggar och tak <sup>1)</sup>	- 48	- 1 600	47 200
	utgödsling med traktor <sup>2)</sup>	- 156	- 5 200	42 000
	foderkrubba + körbar väg <sup>3)</sup>	- 214	- 7 100	34 900
	sandbädd i liggbåsen <sup>4)</sup>	- 114	- 3 800	31 100
djupströ- bädd	enligt planlösning och beskrivning	1 146	38 200	38 200
	tre väggar och tak <sup>1)</sup>	- 38	- 1 300	36 900
	utgödsling med traktor <sup>2)</sup>	- 142	- 4 700	32 200
	foderkrubba + körbar väg <sup>3)</sup>	- 174	- 5 800	26 400
	ej gjutet golv under djupströbädd	- 98	- 3 300	23 100
	liggyta x 1.3 <sup>5)</sup>	+ 101	+ 3 400	41 600
ströbädd med rastgård	enligt planlösning och beskrivning	839	28 000	28 000
	ej gjutet golv under ströbädd, inkl markarb <sup>6)</sup>	- 102	- 3 400	24 600
	ej gjuten yta på rastgård, inkl markarb <sup>6)</sup>	- 49	- 1 600	23 000
	liggyta x 1.3 <sup>5)</sup>	+ 90	+ 3 000	31 000
utedrift med tak	enligt planlösning och beskrivning	456	15 200	15 200
	hårdgjord yta vid foderhäckar <sup>7)</sup>	+ 68	+ 2 300	17 500
	liggyta x 1.3 <sup>5)</sup>	+ 28	+ 900	18 400
	foderkrubba längs ytterstängsel	+ 7	+ 200	15 400
	hårdgjord yta bakom foderkrubba <sup>8)</sup>	+ 29	+ 1 000	16 400
	liggyta x 1.3 <sup>5)</sup>	+ 28	+ 900	17 300

<sup>a)</sup> Räknat per 30 dikor, avrundat till jämna 100-tals kr

<sup>1)</sup> Öppen långsida

<sup>2)</sup> Ej kostnad för mekanisk utgödsling, tvärkulvert och pumpbrunn

<sup>3)</sup> Ej kostnad för körbart foderbord under tak

<sup>4)</sup> Ej kostnad för gjutet betonggolv under liggbåsen

<sup>5)</sup> Ökad kostnad för 30 % större liggyta

<sup>6)</sup> Inklusiv kostnad för matjordsavtagning samt planschakt

<sup>7)</sup> 3 m runt foderhäckar

<sup>8)</sup> 3 m bakom foderkrubba

Tabell 3.3. Alternativt utförande av inhysningssystemen för 150 dikor.

System	Alternativ	Investeringskostnad		
		Totalt kkr	Kostnad per djur <sup>a)</sup> kr	"Kumula tivt"
liggbås	enligt planlösning och beskrivning	4 186	27 900	27 900
	utgödsling med traktor <sup>1)</sup>	- 202	- 1 300	26 600
	foderkrubba + körbar väg <sup>2)</sup>	- 69	- 500	26 100
	sandbädd i liggbåsen <sup>3)</sup>	- 392	- 2 600	23 500
djupströ- bädd	enligt planlösning och beskrivning	3 497	23 300	23 300
	utgödsling med traktor <sup>1)</sup>	- 171	-1 100	22 200
	foderkrubba + körbar väg <sup>2)</sup>	- 33	- 200	22 000
	ej gjutet golv under djupströbädd	- 467	- 3 100	18 900
	liggyta x 1.3 <sup>4)</sup>	+ 392	+ 2 600	25 900
ströbädd med rastgård	enligt planlösning och beskrivning	2 992	19 900	19 900
	ej gjutet golv under ströbädd, inkl markarb <sup>5)</sup>	- 459	- 3 100	16 800
	ej gjuten yta på rastgård, inkl markarb <sup>5)</sup>	- 246	- 1 600	15 200
	liggyta x 1.3 <sup>4)</sup>	+ 284	+ 1 900	21 800

<sup>a)</sup> Räknat per 150 dikor, avrundat till jämna 100-tals kr

<sup>1)</sup> Ej kostnad för mekanisk utgödsling, tvärkulvert och pumpbrunn

<sup>2)</sup> Ej kostnad för körbart foderbord under tak

<sup>3)</sup> Ej kostnad för gjutet betonggolv under liggbåsen

<sup>4)</sup> Ökad kostnad för 30% större liggyta

<sup>5)</sup> Inklusive kostnad för matjordsavtagning samt planschakt

Tabell 3.4. Alternativt utförande av inhysningssystemen för 30 årsproducerade slaktungöt.

System	Alternativ	Investeringskostnad		
		Totalt kkr	Kostnad per djur <sup>a)</sup> kr	"Kumula tivt"
liggbås	enligt planlösning och beskrivning	1 612	26 900	26 900
	tre väggar och tak <sup>1)</sup>	- 58	- 1 000	25 900
	utgödsling med traktor <sup>2)</sup>	- 135	- 2 300	23 600
	foderkrubba + körbar väg <sup>3)</sup>	- 256	- 4 300	19 300
	sandbädd i liggbåsen <sup>4)</sup>	- 124	- 2 100	17 200
djupströ- bädd	enligt planlösning och beskrivning	1 173	19 600	19 600
	tre väggar och tak <sup>1)</sup>	- 74	- 1 200	18 400
	utgödsling med traktor <sup>2)</sup>	- 125	- 2 100	16 300
	foderkrubba + körbar väg <sup>3)</sup>	- 134	- 2 200	14 100
	ej gjutet golv under djupströbädd	- 98	- 1 600	12 500
	liggyta x 1.3 <sup>5)</sup>	+ 99	+ 1 600	21 200
ströbädd med rastgård	enligt planlösning och beskrivning	836	13 900	13 900
	ej gjutet golv under ströbädd, inkl markarb <sup>6)</sup>	- 107	- 1 800	12 100
	ej gjuten yta på rastgård, inkl markarb <sup>6)</sup>	- 72	- 1 200	10 900
	liggyta x 1.3 <sup>5)</sup>	+ 91	1 500	15 400
utedrift med tak	enligt planlösning och beskrivning	461	7 700	7 700
	hårdgjord yta vid foderhäckar <sup>7)</sup>	+ 180	+ 3 000	10 700
	liggyta x 1.3 <sup>5)</sup>	+ 46	+ 800	11 500
	foderkrubba längs ytterstängsel	+ 9	+ 100	7 800
	hårdgjord yta bakom foderkrubba <sup>8)</sup>	+ 35	+ 600	8 400
	liggyta x 1.3 <sup>5)</sup>	+ 46	+ 800	9 200

<sup>a)</sup> Räknat per 60 djurplatser, avrundat till jämna 100-tals kr

<sup>1)</sup> Öppen långsida

<sup>2)</sup> Ej kostnad för mekanisk utgödsling, tvärkulvert och pumpbrunn

<sup>3)</sup> Ej kostnad för körbart foderbord under tak

<sup>4)</sup> Ej kostnad för gjutet betonggolv under liggbåsen

<sup>5)</sup> Ökad kostnad för 30% större liggyta

<sup>6)</sup> Inklusive kostnad för matjordsavtagning samt planschakt

<sup>7)</sup> 3 m runt foderhäckar

<sup>8)</sup> 3 m bakom foderkrubba

Tabell 3.5. Alternativt utförande av inhysningssystemen för 150 årsproducerade slaktungöt.

System	Alternativ	Investeringskostnad		
		Totalt kkr	Kostnad per djur <sup>a)</sup> kr	"Kumula tivt" kr
liggbås	enligt planlösning och beskrivning	4 775	15 900	15 900
	utgödsling med traktor <sup>1)</sup>	- 208	- 700	15 200
	Foderkrubba + körbar väg <sup>2)</sup>	- 80	- 300	14 900
	sandbädd i liggbåsen <sup>3)</sup>	- 511	- 1 700	13 200
djupströ- bädd	enligt planlösning och beskrivning	3 544	11 800	11 800
	utgödsling med traktor <sup>1)</sup>	- 171	- 600	11 200
	Foderkrubba + körbar väg <sup>2)</sup>	- 138	- 500	10 700
	ej gjutet golv under djupströbädd	- 439	- 1 500	9 200
	liggyta x 1.3 <sup>4)</sup>	+ 399	+ 1 300	13 100
ströbädd med rastgård	enligt planlösning och beskrivning	3 143	10 500	10 500
	ej gjutet golv under ströbädd, inkl markarb <sup>5)</sup>	- 494	- 1 600	8 900
	ej gjuten yta på rastgård, inkl markarb <sup>5)</sup>	- 337	- 1 100	7 800
	liggyta x 1.3 <sup>4)</sup>	+ 369	+ 1 200	11 700

<sup>a)</sup> Räknat per 300 djurplatser, avrundat till jämna 100-tals kr

<sup>1)</sup> Ej kostnad för mekanisk utgödsling, tvärkulvert och pumpbrunn

<sup>2)</sup> Ej kostnad för körbart foderbord under tak

<sup>3)</sup> Ej kostnad för gjutet betonggolv under liggbåsen

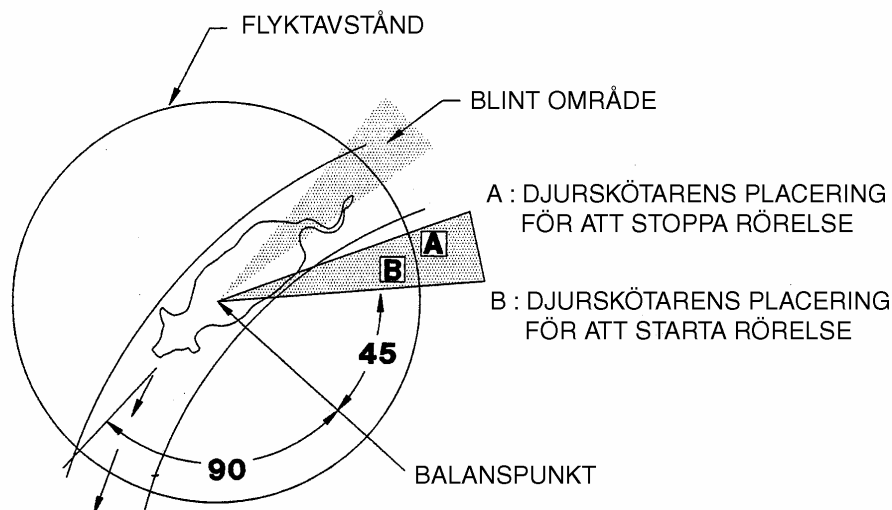
<sup>4)</sup> Ökad kostnad för 30 % större liggyta

<sup>5)</sup> Inklusiv kostnad för matjordsavtagning samt planschakt

## 4. DJURHANTERING

En del av skötseln och produktionskontrollen vid nötköttsproduktion innebär att antingen enskilda djur eller grupper av djur skall hanteras. Djurhantering medför risker för både skötaren och för djuren. För att minska riskerna krävs en genomtänkt planering av de skötselmoment som skall göras exempelvis veterinärbehandling, dräktighetsundersökning, vägning, värkning av klövar, märkning, sortering, frånskiljning, inlastning från transport och utlastning för transport.

När man planerar var och hur djuren skall hanteras och när man utför själva arbetet är det viktigt att förstå djurens beteende. Hur och varför reagerar nötkreatur så som de gör i olika situationer? Riskerna blir mycket mindre och arbetet går snabbare om man utnyttjar djurens beteende. Nötkreatur är flockdjur och man skall därför så långt möjligt hantera djuren i grupp. Isolerade djur blir rädda och kan attackera personer för att ta sig tillbaka till sin grupp. När en person närmar sig ett djur eller en grupp djur reagerar nötkreatur med att observera personens rörelser och vända om och fly om personen kommer innanför flyktområdet (figur 4.1). Storleken på flyktområdet varierar beroende på hur vant djuret är vid hantering och på vilket sätt det har hanterats. Flyktavståndet ökar om djuret blir skrämt eller stressat exempelvis om det kommer en okänd skötare.



Figur 4.1. Flyktområde för nötkreatur (efter Grandin, 1980)

Hantering av djur kan ske inne i stallet, utanför i anslutning till rastgård eller i anslutning till betesmark. Ju större besättning desto större blir kraven på rationell djurhantering med bra arbetsmiljö för skötaren och god miljö för djuren. För att få en bra djurhantering krävs ett hanteringssystem som ger bra miljö för både djur och människa.

### 4.1. Hantering i stall

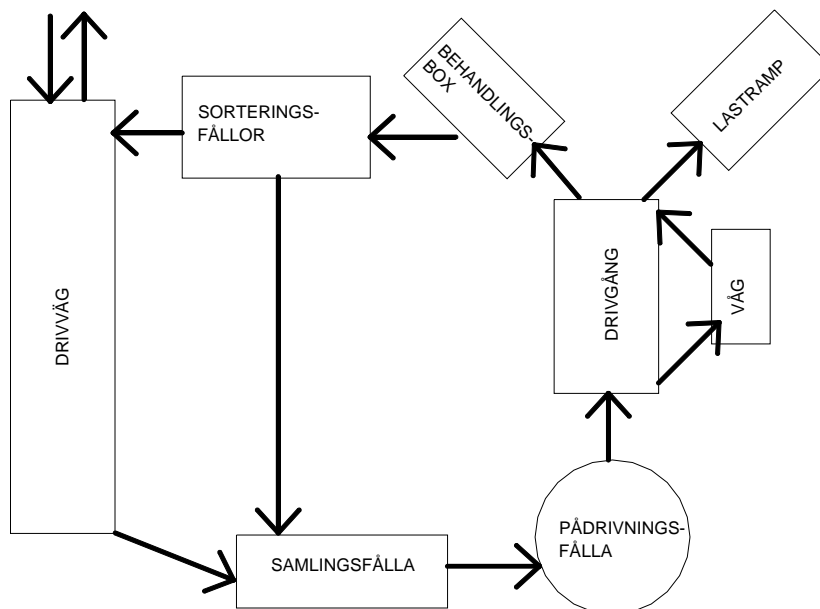
Bra utformade drivgångar är viktiga i stallet och underlättar djurhanteringen väsentligt vid exempelvis vägning och utlastning. En stor del av behandling av enskilda djur inomhus görs i behandlings-, kalvnings- eller sjukbox. I tvärgångar genom liggbåsrader kan man placera behandlingsbur eller våg, som i kombination med samlingsfällor i gödselgångarna kan fungera bra vid djurhantering. Gödselgångar kan också utnyttjas för att bygga upp tillfälliga



drivningsgångar med flyttbara grindar som kan anslutas till behandlingsbur eller våg. Vid utlastning är det bra att kunna skilja av djuren i förväg och placera dem i utlastningsboxar eller i sjukboxen i väntan på transporten. En stabil lastramp eller lastkaj ut från stallet underlättar lastningen (Ekman, 2003).

#### 4.2. Hanteringssystem utanför stallet i anslutning till rastgård eller bete

Utanför stallet i anslutning till rastgård eller bete kan hanteringssystemet utformas helt efter de skötselmoment som skall utföras. Hela eller delar av anläggningen kan göras flexibla och flyttbara. De delar som kan ingå samt djurflödet i ett bra utformat hanteringssystem visas i figur 4.2. Ett komplett hanteringssystem består av samlingsfålla, pådrivningsfålla, drivgång, lastramp, våg, behandlingsbox och sorteringsfällor. I artiklar och informationsmaterial från framförallt USA och Kanada finns ett flertal exempel på utformning av hanteringssystem för skilda ändamål och olika stora besättningar.



Figur 4.2. Djurflöde samt ingående delar i ett väl utformat hanteringssystem (efter Bicudo m.fl., 2002).

Figur 4.3 är ett exempel på hanteringssystem för större besättningar. Storlek, kapacitet och antalet sorteringsfällor anpassas efter antal djur som skall hanteras.

#### 4.3. Djurhantering i de olika produktionssystemen

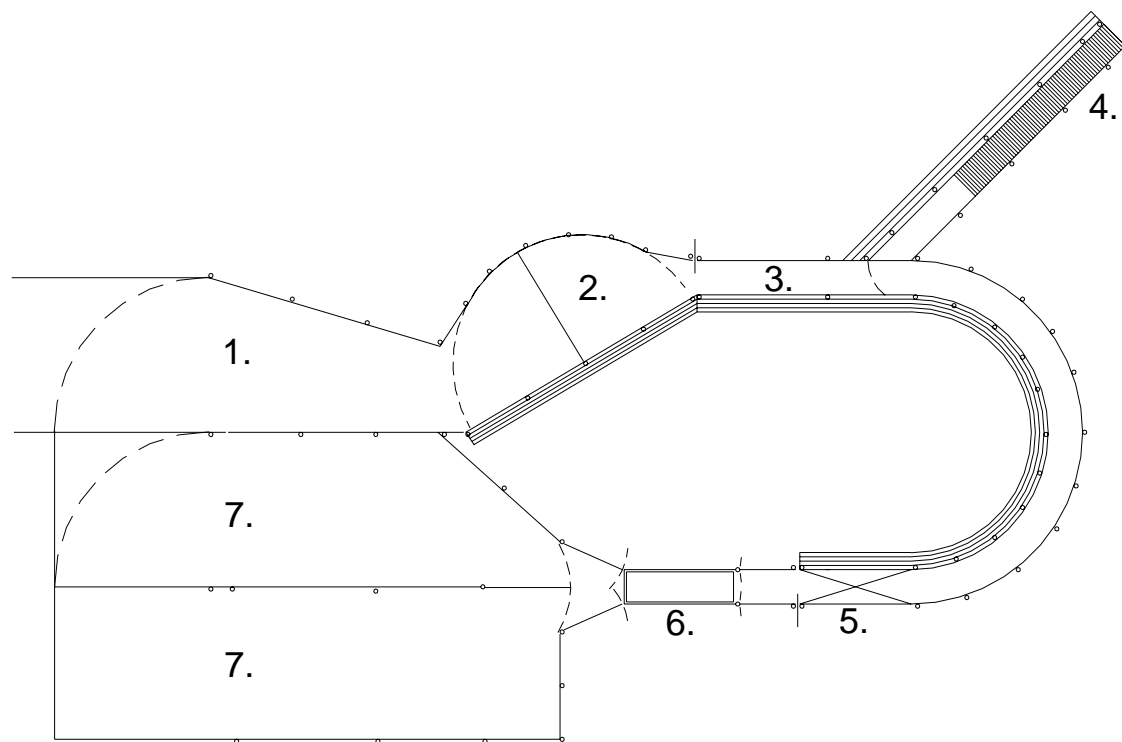
Behovet av system för djurhantering varierar för de olika produktionssystemen. För 30 dikor och 60 slaktungnöt i liggbåssystem och djupströbäddsystem kan djurhanteringen göras inne i stallet i tvärgång respektive gödselgång. Vid produktionssystem med ströbädd och rastgård samt utedrift med tak krävs ett mindre hanteringssystem vid denna storlek på besättningarna. För 150 dikor och 300 slaktungnöt ökar kravet på hanteringssystem. För dessa besättningsstorlekar, oberoende av produktionssystem, är ett komplett hanteringssystem placerat i anslutning till byggnad, rastgård, uteyta eller bete ett bra alternativ. I tabell 4.1 anges beräknad investeringskostnad för djurhantering i de olika produktionssystemen.

Tabell 4.1. Investeringskostnad för hanteringsanläggning i de olika produktionssystemen.

Produktion och inhysningssystem	Investering för djurhantering	Investeringskostnad, kr
30 dikor		
liggbås	Behandlingsbox i tvärgång	15 000
djupströbädd	Grindar och behandlingsbox i gödselgång	20 000
ströbädd med rastgård	Grindsystem och behandlingsbox vid rastgård	25 000
utedrift med tak	Grindsystem och behandlingsbox vid uteyta	25 000
150 dikor		
liggbås	Hanteringssystem enligt figur 4.3 exkl våg	110 000 <sup>1)</sup>
djupströbädd	Hanteringssystem enligt figur 4.3 exkl våg	110 000 <sup>1)</sup>
ströbädd med rastgård	Hanteringssystem enligt figur 4.3 exkl våg	110 000 <sup>1)</sup>
60 slaktungnöt <sup>2)</sup>		
Liggbås	Behandlingsbox inkl våg i tvärgång	25 000
Djupströbädd	Grindar, behandlingsbox inkl våg i gödselgång	30 000
ströbädd med rastgård	Mindre hanteringssystem inkl våg vid rastgård	60 000 <sup>1)</sup>
utedrift med tak	Mindre hanteringssystem inkl våg vid uteyta	60 000 <sup>1)</sup>
300 slaktungnöt <sup>2)</sup>		
Liggbås	Hanteringssystem enligt figur 4.3 inkl våg	120 000 <sup>1)</sup>
Djupströbädd	Hanteringssystem enligt figur 4.3 inkl våg	120 000 <sup>1)</sup>
ströbädd med rastgård	Hanteringssystem enligt figur 4.3 inkl våg	120 000 <sup>1)</sup>

1) Inklusive arbetskostnad vid uppsättning. (Kostnad för våg 10 000 kr)

2) 30 respektive 150 årsproducerade slaktungnöt.



PLAN

1. SAMLINGSFÅLLA
2. PÅDRIVNINGSFÅLLA
3. DRIVGÅNG
4. LASTRAMP
5. VÅG
6. BEHANDLINGSBOX
7. SAMLINGSFÅLLA

Figur 4.3. Exempel på hanteringssystem för 150 dikor respektive 150 årsproducerade slaktungnöt

## 5. ARBETSMILJÖ

Det är mycket viktigt att skapa en bra arbetsmiljö i inhysningssystem för nötkreatur för att undvika arbetssjukdomar och arbetsolycksfall. Bra arbetsmiljö är också viktig för ägaren och djurskötaren liksom för veterinären m fl. Under perioden 1995-2000 anmäldes 2211 arbetsolyckor och 213 arbetssjukdomar till Arbetsmiljöverket där djur fanns med som orsak i skadebeskrivningen. Omkring 900 av de anmälda arbetsolyckorna inträffade vid arbete med nötkreatur. Tre medförde dödsfall, varav två berodde på anfallande tjurar. Olyckorna med djur ledde till 52 dagars sjukfrånvaro i genomsnitt, vilket var 18 dagar längre än den genomsnittliga sjukfrånvaron för alla anmälda arbetsolyckor. De vanligaste skadorna vid djurolyckor var skelettskador (28 %) följt av kross- och klämskador (22 %) samt tandskador (19 %). Belastningssjukdomar är de vanligaste anmälda arbetssjukdomarna med djur, 87 % (Lindén, 2001). De arbetsmoment då olyckor med nötkreatur inträffat under perioden 1995-2000 visas i tabell 5.1.

Tabell 5.1. Moment då arbetsolyckor med nötkreatur inträffat 1999 (Lindén, 2001).

Moment då arbetsolyckor med nötkreatur inträffat 1999	%
Förflyttning, uppbindning eller lastning	35
Mjölkning	27
Behandling, vård, semination, kalvning, märkning, vägning, klippning, klövvård eller avhorning	18
Utfodring	7
Rengöring, ströning	4
Övrigt, oklart	10
	100

Nedan kommenteras och bedöms den fysiska samt den termiska arbetsmiljön för de analyserade inhysningssystemen. Luftmiljön i dessa bedöms vara klart under Arbetsmiljöverkets hygieniska gränsvärden, som gäller vid exponering under åtta timmars arbetsdag. Dessa värden är 5000 ppm för koldioxid, 25 ppm för ammoniak och 5 mg/m<sup>3</sup> för totaldamm (AFS, 1996). Några vetenskapliga resultat från jämförande studier av arbetsmiljön i olika inhysningssystem för nötkött finns inte i litteraturen.

Generellt ger mindre mängd manuellt arbete mindre förslitnings- och belastningsskador. Arbetsställning samt belastning vid det manuella arbetet har avgörande betydelse. Att öppna och stänga grindar förekommer mycket ofta i de dagliga rutinerna, vilket ställer stora krav på utformningen av grindarna och låsmekanismen. Ovanstående tabell visar tydligt att det är vid hantering av nötkreatur som den största risken för olycksfall finns. God planering och bra djurhanteringssystem minskar risken för olycksfall (se kapitlet om djurhantering).

## **5.1. Oisolerad byggnad med liggbås**

Utfodringen i liggbåssystemet sker maskinellt med hjälp av traktor och fodervagn. Större delen av utgödslingsarbetet utförs mekaniskt med hjälp av långsamtgående skrapor i gödselgångarna. Detta minskar det manuella arbetsbehovet. Utgödsling av kalvningsbox och sjukbox måste emellertid till viss del göras manuellt men med stor hjälp av traktorlastare. Utgödsling och rengöring av liggbås utförs manuellt efter betessläpp. Ströarbetet sker till stor del manuellt från gödselgångarna. Halmbalarna hanteras med hjälp av traktorlastare från lagret fram till halmhacken. En fördel med detta inhysningssystem jämfört med övriga analyserade system är att det är betydligt mindre mängd ströhalm som skall hanteras, vilket därmed ger färre tunga arbetsmoment. Djuren stängs in på gödselgången vid foderbordet då liggbåsen ströas, eftersom manuellt arbete i utrymmen med lösgående nötkreatur alltid innebär en risk. Övervakning och tillsyn av djuren sker normalt från foderbord samt från tvärkulverten. Förflyttningar av djur inne i stallet är alltid ett moment som innebär risk för olycksfall. Exempelvis inför kalvning skall kornas flyttas till kalvningsbox. I liggbåssystemet är kalvningsboxarna placerade vid gavlarna, vilket innebär att kor ibland skall drivas från en grupp genom en till två andra. Detta arbetsmoment förenklas med grindar så att djur antingen kan stängas inne i gödselgången mellan liggbås eller i gödselgång vid foderbord.

Djurhanteringen i de mindre besättningarna sker inne i stallet med behandlingsbås i tvärgång och flyttbara grindar. Med flyttbara grindar kan också aggressiva nykalvade kor drivas bort från kalven vid kontroll och märkning. I de större besättningarna finns hanteringssystem utanför stallet, där de flesta hanteringsmomenten med djuren kan utföras.

I en oisolerad byggnad följer den termiska arbetsmiljön de yttre väderförhållandena. Byggnaden skapar skydd för vind, medan nederbörd och temperaturen följer utetemperaturen. Att arbeta in ett oisolerat stall är framförallt en fråga om att anpassa klädseln till den termiska miljön.

## **5.2. Oisolerad byggnad med djupströbädd och gödselgång**

Även i djupströbäddssystemet sker utfodringen maskinellt med hjälp av traktor och fodervagn. Utgödslingen av gödselgången utförs med långsamtgående skrapor och utgödslingen av djupströbädden med traktorlastare efter betessläpp. Även kalvningsbox och sjukbox gödslas då ut maskinellt. En del manuellt arbete krävs vid utgödslingen av djupströbädden där det inte går att komma åt med traktorlastaren. I djupströbäddssystemet hanteras en stor mängd strömedel, 2-4 kg per djur och dag. Även om ströarbetet mekaniseras så bra som möjligt med traktorlastare och balupprullare/balrivare, innebär förmodligen den stora mängden strömedel som hanteras att det förekommer mer tungt arbete än i liggbåssystemet. Inför ströarbetet stängs djuren in på gödselgången för att undvika manuellt ströarbete på djupströbädden med lösgående djur. Övervakning och tillsyn av djuren sker normalt från foderbord samt från tvärkulverten. I djupströsystemet är kalvningsboxarna placerade i direkt anslutning till grupperna, vilket medför mindre arbete vid förflyttning av kor till kalvningsbox. Samtidigt går korna lösa på en större fri yta vilket kan försvåra infångning och förflyttning.

Djurhanteringen i de mindre besättningarna sker inne i stallet med behandlingsbås och flyttbara grindar placerade i gödselgången. Med flyttbara grindar kan också aggressiva nykalvade kor drivas bort från kalven vid kontroll och märkning. I de större besättningarna finns hanteringssystem utanför stallet där de flesta hanteringsmoment med djuren kan utföras.

I en oisolerad byggnad med djupströbäddsystem är den termiska arbetsmiljön likadan som med liggbåssystem. Ströarbetet tar längre tid, vilket innebär längre arbetstid i stallet, men det utförs till större delen från traktorhytten.

### **5.3. Öppen ligghall med ströbädd samt rastgård**

I detta system sker all utfodring och utgödsling med hjälp av traktor. Rastgården skrapas med hjälp av traktor en till tre gånger per vecka. Ströbädden inklusive sjukbox och kalvningsbox gödslas ut varje till var annan månad. När rastgården skrapas är djuren lämpligen instängda på ströbädden. En del manuellt arbete krävs vid utgödslingen av ströbädden där det inte går att komma åt med traktorlastaren.

I ströbäddsystemet hanteras mindre mängd strömedel än i djupströbäddsystemet. Ströarbetet utförs med traktor och balupprullare/balrivare. Övervakning och tillsyn av djuren sker normalt från traktorhytt utanför rastgården. Även i detta system är kalvningsboxarna placerade i direkt anslutning till grupperna, vilket medför mindre arbete vid förflyttning av kor till kalvningsbox. Här kan det emellertid vara svårare att flytta djur på grund av rastgården. Med hjälp av flyttbara grindar kan förflyttningar förenklas och utföras med mindre risk för olycksfall. Tillsyn vid kalvning kan göras utanför djurutrymme i lösningen för 30 dikor, men för lösningen 150 dikor krävs att skötaren går till kalvningsboxarna via rastgården. Alternativt kan väggen in mot kalvningsboxarna förses med en port.

Djurhanteringen i de mindre besättningarna sker med flyttbara grindar och behandlingsbås på rastgården. Med flyttbara grindar kan också aggressiva nykalvade kor drivas bort från kalven vid kontroll och märkning. Boxar ("hajburar") kan också lyftas in med traktorlastare för att skilja kalv från ko vid kontroll och märkning. I de större besättningarna finns hanteringssystem utanför stallet där de flesta hanteringsmoment med djuren kan utföras.

I en öppen byggnad är skyddet mot vind och nederbörd sämre än i en sluten oisolerad byggnad. Den termiska arbetsmiljön kan vara mycket kall, blåsig och blöt under perioder med dåligt väder. Även om arbetet till större delen görs från traktorhytten, måste en del moment utföras utomhus, exempelvis öppning och stängning av grindar. Tillsyn vid kalvning måste ske dygnet runt under kalvningsperioden oberoende av väderlek.

### **5.4. Tak i vindskyddat läge med utfodring utomhus**

I detta system går djuren fritt inom ett större område. Utfodring sker med hjälp av traktor i foderhäck. Utgödsling av djupströbädden görs med traktor och lastare efter betessläpp. Eventuellt krävs en del manuellt arbete vid utgödsling av utrymmet för sjuka djur. Ströhalmen hanteras med hjälp av traktor och balupprullare/balrivare, vilket minimerar det manuella arbetet.

Tillfälliga och flexibla kalvningsboxar byggs upp under kalvningssäsongen. Detta arbete utförs manuellt i utrymmet där det är lösgående djur. Alternativt kan färdiga boxar lyftas in med traktor. Boxar ("hajburar") kan också lyftas in för att skilja kalv från ko vid kontroll och märkning.

Övervakning och tillsyn av djuren sker normalt från traktorhytt inne på uteytan eller utanför stängslet. Tillsyn vid kalvning innebär att skötaren måste gå in bland djuren för att komma till kalvningsboxarna. All djurhantering sker i hanteringssystem som anpassas till besättningsstorleken.

I detta system liksom vid öppen byggnad och rastgård kan den termiska arbetsmiljön vara mycket kall, blåsig och blöt under perioder med dåligt väder. Större delen av arbetet görs från traktor men vissa moment utförs utomhus. Tillsyn vid kalvning sker utomhus och måste ske dygnet runt under kalvningsperioden oberoende av väderlek.

## 6. DJURMILJÖ, DJURHÄLSA OCH DJUROMSORG

För att få god djurmiljö med bra djurhälsa och god djuromsorg bör man ha kunskap om djurens basala biologiska behov, vilka hälsorisker olika system kan ge upphov till och hur man på bästa sätt ska sköta och hantera djuren i de skilda systemen.

Förekommande sjuklighet i systemen måste kunna hanteras. Likaledes måste förebyggande åtgärder vara möjliga att genomföra. Detta ställer krav på uppvärmningsbar avdelning för sjuka djur och dessutom krav på grindsystem eller låsbara fodergrindar eller dylikt för gruppbehandling. Vid hållande av nötkreatur ska gällande lagar och föreskrifter följas ([www.djurskyddsmyndigheten.se](http://www.djurskyddsmyndigheten.se)).

Jordbruksverket har sammanställt ett rådgivningsmaterial om utedrift med nötkreatur (Jordbruksinformation 12, 1997). Forskning om utomhusövervintring av nötkreatur i Sverige har gjorts (Dolby et al., 1995; Redbo et al., 1996; Redbo, 2000), samt litteraturstudier (Hedendahl et al., 1996) och intervjuer av lantbrukare, rådgivare och forskare (Pettersson et al., 1996). En omfattande EU-rapport om välfärden hos nötkreatur som hålls för köttproduktion (SANCO.C.2/AH/R22/2000, 2001) finns också att tillgå.

### 6.1. Naturligt beteende

Möjligheten till naturligt beteende ökar ju mer fritt man håller djuren. Det kan därför initialt tyckas att en ranchdrift kan erbjuda mest naturligt beteende för nötkreaturen. Å andra sidan har man i ranchdrift ofta flera hundra kor tillsammans, vilket är ganska onaturligt för nötkreatur. Av det man känner till om nötkreaturens naturliga beteende lever de i modersflockar med 15-20 individer i varierande åldrar, d.v.s. några äldre kor och deras avkommor i flera generationer (Bouissou et al., 2001). Kvigkalvarna stannar ofta kvar i flocken, medan tjurkalvarna lämnar flocken när de är 1,5-4 år gamla. Kalven diar på kon tills den är 8-11 månader gammal, men om kon inte är dräktig kan den dia längre (Reinhardt och Reinhardt, 1981). Flera flockar kan mötas och bilda hjordar, men delar sig efter en tid och återgår till sin gamla flock (Bouissou et al., 2001). Man tror att kor kan känna igen upp till 80 andra nötkreatur. Under hösten i en besättning med ranchdrift i Skåne varierade flockstorlekarna med tiden på dygnet så de bestod av 5-20 djur under morgonen för att samlas till stora flockar på 150-300 djur mitt på dagen och sedan åter dela upp sig på mindre grupper bestående av 5-20 djur på eftermiddagen (Bengtsson et al., 1982). Djur som hålls i stora flockar och som inte känner igen varandra kan börja bete sig som en flock fåglar som samlas på en gemensam utfodringsplats, men som inte har några stabila relationer till varandra (Sticklin, 2001).

I en studie utförd på hösten av en flock på ca 430 dikor och 200 kalvar i en besättning med ranchdrift i Skåne visade det sig att korna verkade ha fem favoritområden (Bengtsson et al., 1982). Gemensamt för dessa områden var fri sikt, antingen flackt område med glesa bestånd av dungar eller mer kuperat landskap som var litet mer slutet, samt närhet till skydd för vind och regn (Bengtsson et al., 1982). Flockarna övernattade på platser som låg i lä av t ex skogsdungar, trädgårdar och liknande, och de nattliga viloplatserna skiftade. Studier av stutar som hölls ute året om visade att de låg mer när det var kallt och förflyttade sig mer när det var varmt (Dolby et al., 1995). Det enkla väderskydd som byggdes i hagen användes av stutarna även dagtid när det var nytt, men därefter vistades de sällan i väderskyddet under dagarna, men troligen



nattetid (Dolby et al., 1995). Kvigor som hölls utomhus över vintern använde den ligghall man byggt till dem för att ligga ned både nattetid och dagtid under vintern, och först i april månad observerades de ligga ute på marken (Redbo, 2000).

Studier av ca 400 dikor i en besättning med ranchdrift i Skåne och 12 kulliga finska mjölkboskap utsläppta på ett 20 ha skogsområde i södra Finland visade att dikorna ofta valde att kalva i ligghallarna medan den finska boskapen ofta valde att kalva i skogen (Lidfors et al., 1994). Orsakerna tros vara att de öppna gräsmarkerna på fälten inte erbjöd tillräckliga möjligheter att dra sig undan från flocken och kunna gömma sig i buskage, medan den täta skogen i Finland gav bättre möjligheter till att dra sig undan. Under uppväxten söker sig oftast kalvar till varandra, och hos den finska boskapen fann Woivalin (1990) att de kalvar som var närmast i ålder oftast höll sig nära varandra. Studier av kalvflockarna i besättningen med ranchdrift visade att de inte var stabila, och att kalvgrupperna varierade i individsammansättning, köns-, ålders-, och färgfördelning från dag till dag (Bengtsson och Nilsson, 1985).

När kalvarna separeras från sina mödrar vid ca 7-8 månaders ålder, blir normalt både dikorna och kalvarna mycket oroliga, och de kan råma efter varandra i upp till tre dygn. Den stress de då utsätts för gör dem mer mottagliga för hantering av människor (Bouissou et al., 2001). Präglingen av djuren till skötaren sker därför bäst i samband med avvänjningen av kalvarna. Studier har gjorts på hur man kan minska stressen i samband med separationen från kon. Kalven avvänjs då från mjölk genom att den får en plastbricka fastsatt i mulen några dagar innan den separeras från kon (<http://www.quietwean.com>). Haley (2004) fann att kalvarna råmade mindre, åt mer och hade större tillväxt när man avvände dem i dessa två steg än när de både avvändes från mjölk och separerades från kon samtidigt.

## 6.2. Ätande och tillgång till foder

Möjlighet till säker fodertillgång även för lågrankade nötkreatur är mycket viktig i alla system. Nötkreatur synkroniserar sitt betande och födosök och ägnar 4-9 timmar per dygn åt betande och 4-9 timmar per dygn åt idissling (Hafez och Bouissou, 1975). Detta beteende visar sig också när man utfodrar dem, såväl utomhus som inomhus. Om alla djur har en ätplats vid foderbordet eller foderhäcken kan djuren äta i ett synkroniserat mönster. Även om vi i denna rapport har utgått från fri tillgång på grovfoder brukar nötkreatur oftast komma fram och äta när nytt foder läggs på. Har man då färre ätplatser än djur får några stå och vänta eller försöka trycka sig in mellan några kor. Andra djur kan ligga kvar och inte ens försöka ta sig fram till foderbordet eller foderhäcken förrän det blir mer utrymme.

Det är viktigt att det i princip är fri tillgång på grovfoder, så att lågrankade djur kan få möjlighet att äta även efter det att de dominanta har försett sig. I ranchdrift kan man välja att sprida grovfodret i strängar över en större markyta så att djuren kan stå utspridda och äta. Om man har ställt ut hö- eller ensilagehäckar eller kälkar med hö på bör det också finnas tillräckligt med plats så att i princip alla kan äta samtidigt. Nackdelen med att ha fri tillgång kan vara att djuren aldrig äter rent på foderbordet, vilket kan kräva rutiner för bortforsling av gammalt foder och rengöring av utfodringsplatsen. Vissa djur kan också äta mer än de behöver, vilket leder till feta djur. Se kapitel 7 för ytterligare information.

### 6.3. Torr och ren liggplats

När nötkreatur hålls i system utomhus är det särskilt viktigt att de har möjlighet till skydd mot väder och vind samt tillgång till torr och ren liggplats. Detta åstadkommes normalt med en ligghall som strös med halm. Det är viktigt att strö regelbundet för att ströbädden inte ska bli våt och kladdig av gödsel och urin. Cirka tre gånger per vecka tycks vara lagom i vissa system, medan en gång per vecka kan räcka om man har låg djurtäthet och stor liggyta. Flera utedrifter med nötkreatur har fått dispenser från kravet på ligghall. Dispenserna ges dock bara under ett begränsat antal år, och djurägarna måste kunna visa att de erbjuder djuren en ren och torr liggplats på annat sätt än i ligghall för att kunna få dispens. Det varierar mycket hur väl djuren använder ligghallar och såväl utformning, takhöjd och ingångsstorlek som placering och antal djur tycks styra hur mycket de utnyttjar en ligghall. Mobila ligghallar finns och används i en del mindre besättningar.

### 6.4. Kritiska temperaturer

Möjlighet till termoneutralt klimat för olika djurkategorier inklusive nyfödda kalvar är viktig. Hos köttdjur är både lägsta och högsta kritiska temperatur olika beroende på ålder, dräktighetsstadium och om de har börjat laktera (Tabell 7.1 i utfodringskapitlet). En nyfödd kalv har +8°C som lägsta kritiska temperatur (Christopherson, 1985; 1994). Vid kalvning under vinterhalvåret eller tidigt på våren kan det bli för kallt för kalven, särskilt om den föds på blöt eller fuktig mark och om kon inte slickar kalven så att den stimuleras att resa sig. Efterhand som kalven blir äldre klarar den lägre temperaturer och vid en månads ålder är den lägsta kritiska temperaturen -2°C (Christopherson, 1985; 1994). För att minska negativa effekter av kyla, snö eller regn på kalvarna är det viktigt att de har tillgång till en torr liggplats. Om man har problem att hålla liggytan i ligghallar ren och torr på grund av hög beläggning av vuxna djur, kan man skärma av en kalvgömma dit bara kalvarna kan komma in. Man kan även bygga separata mindre ligghallar till kalvarna och stänga av tillgången för korna.

Det enklaste sättet att minska kalvarnas risk för klimatpåverkan är att styra kalvningarna till sommaren. En annan fördel med sommarkalvning är att ungdjuren hinner med två betessässonger före slakt.

### 6.5. Kalvningar

Vid kalvningar på stall ska kalvningsbox finnas. I dikobesättningar med kalvningar under en tvåmånadersperiod är det viktigt att kalvande kor erbjuds torr och ren bädd. Eftersom många kor kalvar under en kort tidsperiod blir kalvboxen ofta samma box som korna redan vistas i. Risken för infektionssjukdomar hos kalvarna påverkas av förhållandena där kalvning sker. Det är mycket viktigt att beläggningen i boxen inte är för hög och att ströbädden kan hållas ren. I kalvningsboxen ska också finnas en kalvgömma där kalvarna kan ligga ifred utan att störas av andra kor. Ett alternativt vid problem med kalvningsmiljön är att förlägga kalvningarna till betesperioden. I samband med kalvning försvarar många kor sina kalvar, vilket måste beaktas vid hantering av nyfödda.

## **6.6. Tillsyn av individuella djur**

Möjlighet till individuell och stressfri tillsyn, hälsokontroll och vård är viktig särskilt när nötkreatur hålls ute året runt. Enligt föreskrifterna ska djuren ses till varje dag. Ju fler djur en djurägare har desto svårare kan det vara att upptäcka djur som är halta eller inte hänger med i flocken ordentligt. Inomhus kan man se efter att alla djur kommer fram till foderbordet när man utfodrar nytt grovfoder. Om något djur ligger kvar i ströbädden eller liggbåset kan man köra upp det och undersöka hur det reser och förflyttar sig. Ibland kan det vara att djuret nyligen har lagt sig som gör att det inte går upp när de andra gör det. I utedrift kan det vara betydligt svårare eftersom ett sjukt djur kanske drar sig undan eller har kommit på efterkälken när flocken har vandrat iväg. Har man få djur kan man räkna igenom dem vid den dagliga tillsynen. Har man många djur kan det vara svårt att få en korrekt räkning.

I områden där allmänheten rör sig på betesområdena händer det ibland att de ringer djurägaren och rapporterar om att de sett någon ko halta eller ligga kvar när flocken går iväg. Djurägaren skulle kunna ange namn och telefonnummer vid varje ingång till en hage med uppmaningen att ringa om någon ser ett misstänkt sjukt djur. På det viset kan man minska tiden då djuret är dåligt innan det får vård eller avlivning om detta visar sig vara enda utvägen. Nackdelen kan vara att allmänheten inte alltid har uppfattat situationen rätt. De kan t ex tro att en relativt nyfödd kalv som ligger ensam och trycker är övergiven av kon eller skadad, vilket sällan är fallet. Nyfödda kalvar kan ligga och trycka som rådjurskid under de första dagarna när kon går iväg för att beta. Djurägaren får dock aldrig underlåta att se till sina djur dagligen eller oftare om det behövs.

## **6.7. Hantering vid sjukdom**

Vid inomhushållning av nötkreatur ska man ha en sjukbox, dit djur flyttas så snart man ser att de behöver vård, om de inte är för sjuka för att flyttas. Vid mer extensiv hållning av nötkreatur bör det finnas en byggnad som är uppvärmbar och försedd med sjukboxar dit kor och/eller kalvar kan föras vid behov. Det ger ett bättre arbetsklimat och större möjlighet att ge djuret relevant vård. Dessutom kan man medicinera eller på annat sätt behandla djuren under det antal dagar de behöver vård. Man har också möjlighet att övervaka djurets tillfrisknande på ett enkelt sätt. Om man behandlar djuren i gruppållning och låter dem gå kvar kan de möjligen ha mer problem att hävda sig eller upprätthålla sin rangposition innan de är fullt återställda. Detta kan vägas mot att ta ut en ko ur en grupp för att behandla henne och sedan släppa tillbaka henne till gruppen efter några dagar då hon kan ha fallit i rangordningen och få kämpa en del för att få tillbaka sin position.

## **6.8. Djurhälsa**

### 6.8.1. Djurhälsa inom besättning – dikobesättningar

Vid hållandet av dikor måste nödvändig hänsyn tas till förekomsten av infektionssjukdomar som kan drabba kalvarna. Detta är oberoende av besättningsstorlek och om vidareuppfödningen sker på gården eller om kalvarna säljs som halvfabrikat på hösten. Eftersom kalven är kons enda årliga produkt är det vitalt att kalvsjuklighet och dödlighet hålls under kontroll. För att säkerställa

kalvningsresultatet krävs förutsättningar för passning av den kalvande kon. Detta är särskilt viktigt när det gäller förstakalvande. Oberoende av besättningsstorlek bör en gruppering av de kalvande korna ske för att kunna sköta passning och övervaka att samspelet ko-kalv fungerar, men också för att kunna erbjuda en hygienisk och "smittfri" kalvmiljö.

De späda kalvarna kan drabbas av mag-tarminfektioner med bakterier, virus och parasiter. Smittämnen kan finnas i ströbädden och deras virulens kan variera. Detta innebär att smittämnen kan finnas hos kalvarna utan att orsaka störningar men också att när ett sjukdomsfall uppträder kommer det ofta fler. Genom mag-tarminfektionen påverkas kalvens kondition och dödsfall på grund av massiv infektion eller näringsbrist och cirkulationsstörning kan förekomma.

Det säkraste sättet att reducera smittspridningsrisken är att erbjuda en "ren" kalvningsmiljö, gärna en eller flera fållor dit kalvfärdiga kor förs, kalvar och så snart ko-kalv-paret etablerat sig går de därifrån ut på bete. Bland annat av passningsskäl eftersträvas koncentrerade kalvningar, vilket ställer särskilda krav på utformningen av stallar med tillgång till kalvningsbox. Hur inhysning, passning och djurflöde runt kalvningen bäst utformas är inte givet. Detta område bör utredas närmare. Erfarenheterna omkring höstkalvningar på bete är härvidlag mycket begränsade men sannolikt är risken för störningar av kalvhälsan mindre beroende på bättre hygieniska förutsättningar.

Beträffande moderdjuren kan störningar i form av klövspaltinflammation och andra klövlidanden förekomma sporadiskt. På samma sätt kommer juverinflammationer också att förväntas i varierande omfattning. Hanteringssystem för moderdjuren krävs så att dräktighetskontroller, juverstatus och klövverkning kan genomföras. På motsvarande sätt måste system för hantering och hysning av avelstjuror beaktas för att utesluta oönskade dräktigheter och se till så att kalvnings säsongen är förutbestämd.

#### 6.8.2. Parasiter i dikobesättningar

Invärtes parasiter i form av mag-tarmmask och lungmask kräver beredskap för flockbehandling. Detta gäller framförallt om angrepp med lungmask uppträder. Eventuella angrepp av mag-tarmparasiter åtgärdas lämpligen på dikalvarna i samband med "installning". Korna behöver inte behandlas. Här krävs praktiska hanteringssystem. Behandlingen görs i regel med "pour-on-preparat" (preparat som hålls på ryggen) som också har effekt mot utvärtes parasiter som löss och skabb. Dessa kan utgöra ett problem såväl hos kalvar som hos kor. Förebyggande behandling av moderdjuren görs efter betessäsongen vid "installning" och kräver goda hanteringsrutiner.

#### 6.8.3 Djurhälsa/Smittskydd mellan besättningar

Vid rekrytering av moderdjur måste hänsyn tas till djurens status avseende Bovin Virus Diarré (BVD). Eftersom en betydande del av vår nötkreaturspopulation är fri från BVD bör detta inte utgöra något stort problem men okontrollerade inköp av livdjur ska inte ske. Motsvarande problematik föreligger vid inköp av halvfabrikat för uppfödning till stutar. Här finns också ett legalt krav på att ungdjur för köttproduktion på bete ej får släppas ut med mindre än att de är provtagna eller kommer från BVD-

fria besättningar. Eftersom ambitionen är att utrota BVD och den viktigaste smittspridning sker under betessäsongen, måste problematiken tas med och frihet vara ett krav.

#### 6.8.4. Djurhälsa inom besättning – slaktungöt

I samband med inköp av halvfabrikat från flera olika besättningar ökar risken för luftvägsinfektioner. Dessa orsakas av virus och bakterier. Angreppens svårighetsgrad varierar men det måste finnas beredskap ifall omfattande problem skulle uppstå.

Inköpen bör reduceras till så få säljarbesättningar som möjligt och så kort inköpsperiod som möjligt. Inköpen ska göras seriöst med tanke på BVD (se ovan). De inköpta djuren bör grupperas efter storlek eller ursprung. Möjligheter att fånga in enstaka djur för hälsokontroll bör finnas, t.ex. med låsbara fodergrindar. Antalet ungdjur per box kan uppgå till 30 st. förutsatt ett begränsat antal säljarbesättningar, kort insättningsperiod och ett homogent djurmateriäl. Om så inte är fallet och i händelse av sjukdomsutbrott bör beredskap finnas för uppdelning i boxar om 15 djur per box.

Uppträder luftvägsinfektioner som ett sjukdomsutbrott efter inköp sker det i regel inom de första fyra till sex veckorna efter inköp. Svårighetsgraden varierar som nämnts med en behandlingsfrekvens på 10-30 % kan behövas. Djur som inte svarar på behandlingen bör sättas i sjukbox för individuell övervakning och ev. fortsatt behandling.

Vid svåra nyinfektioner kan även den äldre omgången djur i besättningen drabbas. Exempel finns på virusinfektioner med lunginflammationer som drabbat fullvuxna kor.

Risken för störningar med luftvägsinfektioner ökar med storleken på inköp. Vid inköp av 30 st. ungdjur från kanske två-tre besättningar behöver inte störningar uppträda alls, kanske endast vart fjärde-femte år. Risken är avsevärt större vid inköp av 150 st. Detta måste beaktas vid planeringen.

Eftersom målsättningen är att producera stutar måste kastrationsproblematiken beaktas. Kastrationen måste utföras av veterinär och ju tidigare den görs desto mindre är risken för komplikationer. Det går dessutom åt mindre mängd medicin och arbetsskaderisken är lägre. Lämpligt är att kastrationen görs i dikobesättningen och att avsättningen av stutkalvarna är kontrakterad. Kastrationen görs när kalvarna är någon vecka gamla, lämpligen när sista kalven för säsongen har fötts.

#### 6.8.5. Parasiter i slaktungötsbesättningar

Eftersom halvfabrikaten som köps på hösten redan exponerats för betesparasiter rekommenderas att de behandlas med "pour-on-preparat" med effekt både mot invärtes maskar och utvärtes parasiter som löss och skabb. Denna behandling kan göras antingen hos säljaren eller hos köparen. Det är dock viktigt att den blir gjord.

Efterföljande säsonger behöver invärtes parasitangrepp inte beaktas med undantag för om lungmaskangrepp förekommer. Detta kan kräva mobila fångstgrindar så att flockbehandling kan genomföras på betet.

Löss och skabb förebyggs genom behandling efter "installning" av stutar/kvigor som varit ute på bete.

## **6.9. Specifika synpunkter på de olika systemen**

### 6.9.1. 30 dikor

Liggbås: Systemet kräver att rengöring och utgödsling sköts. Detta blir särskilt viktigt under kalvningssäsongen. I en välplanerad dikobesättning om 30 kor sker kalvningen under en relativt kort tidsperiod om kanske 4-6 veckor. Detta innebär teoretiskt en kalvning var till varannan dag. Kalvningarna ska ske i kalvningsboxen och definitivt inte i liggbåsen. Detta ställer stora krav på passning och flyttning av korna. Uppträder störningar som kalvdiarréer finns via gödselgångarna förutsättning för smittspridning. Moderdjuren bör grupperas i två grupper. Kalvgömma finns, en per grupp, liksom sjukbox. Fördelen med detta system är att strömedelsåtgången är begränsad. Nackdelen är att det är svårt att säkerställa en acceptabel kalvningsmiljö.

Djupströbädd: Även detta system kräver övervakning av kalvningar och utnyttjande av kalvningsboxen liksom god skötsel av ströbädden. Trots välkött ströbädd finns erfarenheter av utbrott av parasitsjukdom som coccidios hos några veckor gamla dikalvar i detta system. Fördelen är en god djurmiljö och nackdelen är en stor halmåtgång.

Ströbädd med rastgård: Rastgården kräver regelbunden rengöring liksom att ströbädden ska skötas. Renlighetskraven är störst före och under kalvning. Fördelen är mer motion och frisk luft medan nackdelen är att det kan vara svårt att hålla rent vid otjänlig väderlek.

Utedrift med tak: Även i detta system bör en gruppering av moderdjuren eftersträvas. Detta medför att två kalvgömmor krävs. Fördelen är den fria rörligheten för djuren medan nackdelen kan vara brister i kalvningsmiljön samt att särskilda markförhållanden krävs för att undvika alltför upptrampade marker.

Oavsett system innebär användningen av kalvningsbox i kombination med en koncentrerad kalvning ett problem. Ett sätt att reducera detta är att tillämpa en sen kalvning så att denna kan ske i ute t.ex. i en kalvningsfälla.

### 6.9.2. 150 dikor

Liggbås: Samma förutsättningar gäller som för 30-kors-alternativet. Här är det dock 60 eller 90 kor som betjänas av varsin kalvningsbox. Kravet på kännedom om förväntad kalvningstidpunkt är betydelsefullt. Genom att antalet späda kalvar snabbt ökar när kalvningen börjar ställs stora krav på hygien i kalvningsbox och kalvgömma. För- och nackdelar är de samma men genom det större koantalet kan kalvhyningsproblem förutses. Här torde senarelagd kalvning till betessäsongen kunna övervägas.

Djupströbädd: Samma förhållanden gäller som för liggbåsalternativet, men risken för störningar på unga kalvar är troligen inte lika stor, eftersom det är lättare att hålla hygien i en välkött ströbädd.

Ströbädd med rastgård: Se djupströsystemet ovan.

#### 6.9.3. 30 årsproducerade slaktungnöt

Liggbås: Systemet bör med regelbunden gösdelskrapning ha goda förutsättningar att fungera. Eventuellt bör sjukboxen kunna göras flyttbar i form av grindar så att sjuka djur i den yngre gruppen kan hållas för sig. Detta kräver att vattentilldelningen i boxen löses. Fördel är den begränsade åtgången av strömedel och nackdel är risk för smutsiga ungnöt.

Djupströbädd: Samma kommentar som för liggbås.

Ströbädd med rastgård: Samma kommentar som för liggbås.

Utedrift med tak: Även detta system bör kunna fungera men det är viktigt att placering av utfodringsplatser och vatten är genomtänkt i relation till markbeskaffenhet.

Gemensamt oavsett system är det viktigt att det finns förutsättningar för flockbehandlingar i form av t.ex. drivningsgång med lösa grindar vid inköp och utlastningssystem inför slaktleverans.

#### 6.9.4. 50 årsproducerade slaktungnöt

Liggbås: Genom storleken på antalet inköpta djur ökar risken för störningar i form av luftvägsinfektioner. Om djurantalet per box, 38 st, är lämpligt kan diskuteras. Eftersom en betydande storleks- och åldersvariation är sannolik vid inköp av 150 halvfabrikat per år är det troligen en fördel att kunna variera boxstorleken. Antalet boxar är låst av passagera från yttre liggbåsraden till foderbordet, f.n. fyra stycken. Kan antalet ökas torde det öka flexibiliteten till fördel både vid hälsostörningar och inte minst för ett jämnare produktionsresultat.

Djupströbädd: Samma kommentar som för liggbås. Här är det dock enklare att variera antalet djur per box och antalet boxar, dock krävs hänsyn till vattentilldelningen.

Ströbädd med rastgård: Samma som ovan.

Utedrift med tak: Se motsvarande för inköp av 30 djur. Beredskap måste finnas för hantering av sjukdomsutbrott genom underindelning av fällor med t.ex. lösa grindar i anslutning till ströbäddsytan under liggtak med foder och vattenförsörjning.

#### 6.9.5. Ranchdrift

Ranchdrift kräver genomtänkt planering avseende gruppstorlek och betäckningssäsong. Dessutom fordras hanteringsfällor för behandlingar och

undersökningar av enstaka eller en hel djurgrupp. Kalvningarna kräver noggrann övervakning och lämplig miljö, kalvningsfålla. Även i detta system krävs tillgång till sjukbox.

Av en enkätundersökning över hälsoproblem i svensk dikoproduktion framgår att i genomsnitt 2 % av kalvarna behandlas för sjukdomar från födelsen till avvänjning. Dödligheten under samma period uppgår till 1,2 % och andelen dödfödselar till 3,5 % (Stengärde och Törnquist, 2004). Motsvarande resultat över djurhälsa gäller även de få rancher som finns i landet. Bidragande till detta är i rancherna en professionell och erfaren skötsel. Ett avelsarbete inriktat mot goda moderegenskaper, vinterhärdighet, lugnt temperament, goda klövar och bra juver. Kalvning på vidsträckta betesmarker under varm årstid minskar också risken för navelinfektioner, kalvdiarréer och nedkylda kalvar. Erfarenheten är också att korna är mindre stressade vid kalvning på stora betesmarker än vid kalvning på en koncentrerad yta i anslutning till en ligghall vintertid.

Resultaten kan jämföras med internationella redovisningar av kalvförluster och dödsorsaker hos kalvar i ranchdrift. I en undersökning (Patterson et al., 1987; Bellows et al., 1987) i Montana, USA, registrerades data under 15 år från 13296 kalvningar i ranchdrift, där totalt 893 kalvar (6,7 %) dog från födsel till avvänjning. De två år som uppvisade störst förluster, 1974 (9,3 %) och 1975 (13,2 %), var båda år med svåra väderförhållanden under kalvningssäsongen vilket resulterade i fler dödsfall till följd av köldexponering, lunginflammation och diarré. Dödsfallen till följd av köldexponering (där ingen annan dödsorsak hittades) utgjorde 5,6 % av de totala förlusterna och inträffade i samtliga fall under perioder med hårt väder, såsom snöoväder i kombination med temperaturer ner till -20°C eller regn och -2 till +5°C. Under de 15 åren var den helt dominerande dödsorsaken som registrerades (45,9 %) död till följd av förlossningssvårigheter, medan sjukdomar (där diarré och lunginflammation dominerade) svarade för 12,8 %.

Kastrationer av tjurkalvar bör oavsett besättningstyp göras tidigt, redan vid några veckors ålder. Kastrationerna ska utföras av veterinär. En jämförande undersökning (Törnquist et al., 2000) med kastration vid olika åldrar (två resp. sex månader) har visat att det är fördelaktigt med tidig kastration med lägre risker för komplikationer och bättre arbetskydd. Tillväxttakten påverkades inte av åldern vid kastrationen



## 7. INHYSNINGSSYSTEMENS EFFEKT PÅ FODER OCH UTFODRINGSSTRATEGI

### 7.1. Klimatets effekt på djuren

Förutsättningarna att hålla betesbaserad nötköttsproduktion med ett minimum av byggnader beror till stor del på klimat, markförhållanden, produktionsform, djurmateriell etc.

Förståelse och kunskap om djurens värmebalans är grunden för att bedöma effekterna av olika yttre faktorer såsom vädret. Djurens möjlighet att bibehålla konstant kroppstemperatur styrs av balansen mellan den energi som djuren avger (värmeförluster) och den energi som de utnyttjar för produktion av kött, mjölk, foster och värme.

Värme alstras i kroppen främst genom metabolismen, men kan också tillföras kroppen från omgivningen. Däggdjur reglerar sin kroppstemperatur genom att anpassa foderintag och reglera sin hormonbalans och ämnesomsättning efter omgivningstemperaturen så att en relativt konstant kroppstemperatur kan upprätthållas.

Vid underhållsutfodring blir all energi som djuret tillgodogjort sig genom fodret värme. Vid själva foderintaget ökar värmebildningen som en följd av tillagande ämnesomsättning, större salivering och ökad utsöndring i mag-tarmkanalen. Ju långsammare foderintag, desto större blir energikostnaden per kg foder (Lindgren, 1988).

Av kroppens totala värmeproduktion torde i normalfallet ca 10 % härröra från tarmen, vanligen mindre än 20 % från musklerna, den största delen, ca 60 %, från den intermediära metabolismen och resten från den värmeproduktion som alstras då djuren äter. Andelarna varierar dock med bl a fodertyp och grad av muskelarbete (Lindgren, 1988).

Övre och nedre kritisk temperatur är de temperaturgränser inom vilka djuren kan upprätthålla värmebalans genom att kompensera med fysiologiska anpassningar av kroppens isolering genom att påverka främst cirkulation och hårresning. Vid temperaturer över den övre kritiska temperaturen krävs större evaporation (svettning eller hässjning), och vid temperaturer under den nedre kritiska temperaturen fordras ökad metabolism (Andersson och Jónasson, 1993).

Många däggdjur, inberäknat nötkreatur, har inbyggda värmeväxlare i extremiteterna. Venöst blod leds vid värme tillbaka till kroppens kärna i ytliga vener, medan det vid kyla leds i djupt liggande vener som angränsar till artärer. På detta sätt hålls extremiteterna varma och med stor utstrålning vid hetta, medan de vid kyla blir kalla och det venösa blodet värms av det arteriella så att kroppskärnan inte kyls ner. På detta sätt kan vid stark kyla temperaturen i nedre delen av benen gå ner till nära noll grader utan att kroppen skadas. Vid värme blir i stället temperaturen i benen nästan lika hög som i kroppens kärna, vilket hjälper till att undvika överhettning (Andersson och Olsson, 1993).

Tabell 7.1. Skattning av nedre kritisk temperatur (NKT) och övre kritisk temperatur (ÖKT) för olika kategorier av nötkreatur (Christopherson 1985 & 1984).

	NKT(°C)	ÖKT(°C)
Lågdräktig diko	- 13	+ 28
Högdräktig diko	- 26	
Digivande diko	- 47	
Nyfödd kalv	+ 8	
En månad gammal kalv	- 2	
Stut under slutgödning	- 45	+ 10

### 7.1.1. Anpassningar till värme

Hos nötkreatur är förmågan att svettas relativt välutvecklad, liksom förmågan till hässjning. Båda metoderna bygger på värmeavgivning genom avdunstning. Vid hässjning förloras dock inte natrium som vid svettning (Andersson och Olsson, 1993).

Responser på värme är t ex vidgning av de ytliga blodkärlen, svettning och hässjning. Även foderintaget kan minskas vid värme, varvid värmebildningen från matsmältningen minskar.

### 7.1.2. Akuta anpassningar till kyla

Anpassningar till kyla är av olika slag beroende på tidsperspektivet. Akuta reaktioner på plötslig kyla är flera:

- Muskeldarrning (hutrining) vilken är energikrävande och kan upplevas som obehaglig.
- Djuren kurar ihop sig, ofta liggande om underlaget är lämpligt, vilket minskar den köldexponerade kroppsytan. Unga kalvar kan reagera med att ställa sig upp till att börja med, för att så småningom åter lägga sig ner (Gonzalez-Jimenes och Blaxter, 1962).
- Pälshåren reser sig, vilket ökar den isolerande luftvolymen mellan hud och omgivning. I försök (Gonzalez-Jimenes och Blaxter, (1962) visade att den genomsnittliga pälstjockleken ökade från 12,2 till 23,3 mm hos kalvar när temperaturen sjönk från 23°C till ca 13°C och pälshåren rest sig fullt ut. Ökningen av den isolerande effekten blev endast 40 %, alltså inte så stor som man kunnat förvänta av den nästan fördubblade pälstjockleken. Troligen kan detta förklaras av att de resta pälshåren ledde till ökad luftströmning och till större exponerad håryta (Gonzalez-Jimenes och Blaxter, 1962).
- Ytliga blodkärl dras samman varvid blodgenomströmningen i huden minskar (Andersson och Jónasson, 1993). Hudtemperaturen i perifera kroppsdelar minskar snabbast. I försök med nedkylning av kalvar (Gonzalez-Jimenes och Blaxter, 1962) från lufttemperatur på över 30°C ner till 3°C påvisades att öronen snabbt kylades ner, medan ben och svans började kylas ner tidigare och långsammare. Hudtemperaturen i öron, bakben nedanför hasen och svans sjönk i försöket till 6-

8°C, medan mätpunkter på lår, bröst och manke visade långsamt sjunkande temperaturer, ner till 27°C.

### 7.1.3. Anpassningar till långvarig kyla

Flera grundläggande anpassningar till långvarig kyla kan identifieras:

- Under de första 2-3 veckorna med kyla anpassar sig kroppen gradvis genom ökad metabolism. Detta regleras genom ökad utsöndring av hormonerna adrenalin, noradrenalin och tyroxin. Även kortikosteroider torde vara inblandade (Andersson och Jónasson, 1993). Det är främst dessa anpassningar som är aktuella för nötkreatur i utedrift.
- Djur som lever i kallt klimat anpassar sig istället genom sänkt metabolism, värmeväxlingssystem i extremiteter och god isolering genom fett och päls (Andersson och Jónasson, 1993). Sådana anpassningar är dock inte något som våra moderna nötkreatur förmår göra i någon större utsträckning

### 7.1.4. Brun fettvävnad (BAT)

Både muskeldarrning (huttrande) och ökad ämnesomsättning kräver extra energi. Denna kan antingen tas från fodret eller från kroppens fettreserver. Hos nyfödda kalvar (liksom hos andra nyfödda däggdjur och hos däggdjur som går i vinterdvala) finns ett betydande lager av brunt fett (Brown Adipose Tissue, BAT) vilket är mycket energirikt och vid förbränning skyddar kalven från nedkylning den första tiden efter födseln. Upprepad exponering för kyla kan öka lagret av brunt fett även hos vuxna djur av vissa arter (Andersson och Jónasson, 1993).

Vilken roll BAT spelar för anpassningen till kyla hos växande nötkreatur efter spädkalvstadiet är inte klarlagt, men ökad kunskap inom ämnet skulle troligen kunna öka förståelsen för hur nötkreatur bör övervintras och utfodras i utedrift för optimalt produktionsresultat och god djurvälstånd.

### 7.1.5. Lufttemperatur

Nötkreatur är väl anpassade till låga temperaturer så länge de inte samtidigt utsätts för vind och väta. Ju högre produktionsnivå hos djuret, desto mer värme utvecklas som biprodukt och desto lägre temperatur tål djuret utan att behöva kompensera värmeförlusterna. Omvänt är högproducerande djur känsliga för höga temperaturer, då de lätt drabbas av värmestress, vilket framgår av tabell 7.1.

Kalvar som föds ute under den kalla årstiden löper risk att drabbas av nedkylning. Kons modersegenskaper och kondition är viktiga för att hon snabbt ska slicka kalven torr och se till att den får dia. Sen vårkalvning innebär mindre risker för kalven än vinterkalvning i utedrift. Kalvning på sommaren eller tidig höst är ett annat alternativ.

Vid kommersiell djurhållning i utedrift hålls många gånger kalvar tillsammans med sina mödrar vid temperaturer långt under de +8°C som anges i tabell 7.1 och som regel utan att kalvhälsan synes bli försämrad. Flera olika faktorer torde bidra till detta:

- Kalvar som går med sina mödrar har tillgång till mjölk dygnet runt. De får troligen i sig betydligt mer mjölk än 10 % av kroppsvikten, och intaget fördelas på många tillfällen vilket torde öka värmeproduktionen vid födointaget.
- Mikroklimatet (den isolerande barriären som luftlagret närmast kroppen utgör) torde vara viktigt i utedrift. Kalven är inte ensam, utan kan vila tillsammans med andra kalvar och vuxna djur som också avger värme. Riklig tillgång till torr halm att bädda ner sig i torde skapa förutsättningar för ett gott mikroklimat.

## 7.2. Inhyssningssystemets effekt för djuren

### 7.2.1. Våta, smuts och underlagets/skyddets beskaffenhet

Våt och smutsig päls isolerar sämre än ren och torr päls. För att torka våt päls åtgår energi för vattenavdunstningen.

I försök med stutar och kvigor i Norge (Saue m.fl., 1963) jämfördes kall lösdrift med varmbås. Utestutarna växte under hösten lika bra som innestutarna, men under vintern med kyla, blåst och regn kom utedjuren efter i tillväxt. Under försöket observerades att några av de mindre och magrare djuren vid temperaturer under  $-15^{\circ}\text{C}$  huttrade (lokala muskeldarningar uppträdde) och kurade ihop sig när de stod utomhus, speciellt efter att ha ätit kallt stråfoder.

I ett försök med utomhusövervintring av SRB-kvigor (Redbo, 2000) konstaterades att en torr och ren liggplats var viktig för att kvigor skulle lägga sig. Då sträckan mellan utfodringsplats och ligghall i försöket var ganska lång, vistades djuren vanligen länge på varje ställe. När djuren vistades vid foderplatsen under dagtid, stod de upp och idisslade. Ju mer påfrestande vädret var, desto mer tid tillbringade de liggande i ligghallen. Genom att ligga på ett torrt, isolerande underlag sparar djuren energi genom minskad rörelse och minskad strålningsyta (Redbo, 2000).

Liggytan har betydelse för djurens värmebalans. I ett försök med en uppvärmd ”kropp” som skulle simulera en djurkropp (Graee, 1971) uppmättes dubbelt så stor värmeavgivning från kroppen till betongspalt som till träspalt vid samma luft- och golvtemperatur. Värme lagras i golvet under liggtiden, vilket gör att värmeavgivningen är störst men hastigt minskande i början, för att avta och efterhand stabiliseras. Vid hög omgivningstemperatur och/eller isolerande underlag kan problem uppstå för djuret att avge värme och fukt till underlaget. En fuktighetsmättad liggyta kan orsaka hälsoproblem genom fuktig päls och bakterietillväxt, varför ett uppsugande lager är viktigt för god liggkomfort. Vid kyla kvarstår problemet med fukt i viss mån, och nedkylning tillkommer, varför det i sådant väder är viktigt med ett underlag som är både isolerande och fuktabsorberande.

Slutsatser som kan dras av ett försök utfört av Bond et al. (1970) anpassat för svenska förhållanden torde vara följande:

- När medeltemperaturen inte understiger  $10^{\circ}\text{C}$ , vår och höst, har måttlig vind ingen avgörande negativ inverkan på ungdjurs tillväxt.
- Regn inverkar negativt på produktionen redan vid relativt höga temperaturer ( $5-10^{\circ}\text{C}$ ).
- Djupa lager av dy/lera/gyttja är mycket olämplig, då både foderintag och tillväxt minskar.

-Torr liggplats har positiv inverkan på produktiviteten, särskilt då miljöförhållandena i övrigt är påfrestande.

-En torr liggplats används flitigare ju blötare förhållandena är omkring liggplatsen. Djuren söker aktivt en torr liggplats. Under leriga förhållanden (vilka lätt kan uppstå om djuren hålls på lerjordar under regniga perioder) är det särskilt viktigt att djuren har tillgång till torr liggplats.

### 7.2.2. Fruset foder

Fruset och kallt foder kräver energi för uppvärmning i våmmen, vilket minskar den energimängd som är tillgänglig för tillväxt och därmed foderutnyttjandegraden. Den energin som åtgår för att smälta is i fodret är ca 80 kcal/kg. Därefter krävs energi för att värma upp vätskan i fodret till kroppstemperatur. Vid kyla är det därför en fördel om djuren utfodras med foder som antingen är ofruset eller har låg vattenhalt (Pettersson et al., 1996).

I ett försök vintertid i Sverige (Redbo, 2000), där ensilaget ibland frös, åt djuren det frusna ensilaget långsammare och med mindre tuggor än när ensilaget var ofruset. Vid försök med kvigor och stutar i Norge (Saue et al., 1963) observerades att utegruppen under hösten hade bättre aptit än innegruppen, för att under högvintern äta långsammare, sannolikt på grund av att utedjurens foder var kallare.

### 7.2.3. Klimatbetingat energibehov

Vid utedrift är det viktigt att ta hänsyn inte bara till temperaturen vid beräkning av klimatets inverkan på djuren. Vind och väta är också mycket viktiga komponenter. Ett mått på klimatets totala inverkan på djuren är Climatic Energy Demand, CED, vilket mäts i  $W/m^2$  och mäter den kombinerade effekten av temperatur, vind, värmestrålning och nederbörd på djurens värmeavgivning (strålning, ledning och konvektion) (Redbo, 2000).

### 7.2.4. Tillväxt och foderutnyttjande vid köld- och värmestress

I princip medför övervintring utomhus större energibehov hos djuren för att klara värmebalansen. I ett försök på Irland (Hickey et al., 2002) med slutgödning av stutar (korsning Charolais-Friesian) hade de stutar (en grupp med vindskydd, en utan) som övervintrade ute högre foderintag, högre daglig tillväxt och högre slaktvikt, men lägre fetthalt i slaktkropparna än kontrollgruppen på spaltgolv inomhus. Anmärkningsvärt är att utedjuren i försöket konsumerade mindre energi per kg slaktkroppstillväxt än innegruppen. Det fanns inga tecken på att djuren var köldstressade, varken i gruppen med vindskydd eller i den utan skydd. Den höga utfodringsnivån torde innebära att djuren hade en relativt låg kritisk temperatur.

Vid både köld- och värmestress minskar vanligen tillväxthastigheten jämfört med vid optimala förhållanden, eftersom underhållsbehovet ökar och mindre energi blir tillgänglig för tillväxt. Vid klimatstress ökar sålunda energibehovet medan proteinbehovet däremot minskar. En foderstat med samma proteinhalt oavsett termisk stress leder alltså till försämrat proteinutnyttjande. Man har i försök (Ames et al., 1980) påvisat att en justering (sänkning) av proteinhalten i fodret beräknad efter tillväxt och energibehov vid termisk stress (både kyla och värme) inte minskade

tillväxten. För beräkning av proteinbehovet utgick man från en optimal temperatur (utan termisk stress) på +13°C. Möjligen är installation i varmt stall i vissa fall olämplig för högproducerande djur eftersom de riskerar att drabbas av måttlig värmestress även vid relativt låga stalltemperaturer. Även värmestress påverkar tillväxten negativt.

#### 7.2.5. Temperaturen och exponeringstidens inverkan på foderintaget

Enligt den klassiska modellen att skatta foderintag som en funktion av omgivningstemperaturen, är foderintaget relativt konstant inom de kritiska temperaturgränserna. Denna modell tar dock ingen hänsyn till effekten av klimatanpassning.

Senft och Rittenhouse (1985) fann att foderintaget påverkades över och under den kritiska temperaturen. Detta ökade efter anpassning till låg temperatur, men minskade om djuren utsattes för plötslig temperatursänkning som de ej hunnit vänja sig till. Vid anpassning till hög temperatur avtog foderintaget, liksom vid plötslig exponering för förhöjd temperatur.

### **7.3. Utfodringsstrategi**

#### 7.3.1. Allmänna synpunkter

Med dagens utfodringssystem där man ofta ger fri tilldelning av ensilage i form av rundbalar till dikor, föreligger risk att äldre dikor i gott hull blir överutfodrade. Hur stor denna överutfodring blir är beroende av ensilagens kvalitet i förhållande till djurens behov och kornas hull efter betesperioden. Ju högre koncentrationsgrad (MJ/kg ts) ensilaget har desto mer kommer djuren att konsumera. Detta innebär att dikorna under lågdräktigheten riskerar att få för stor konsumtion i förhållande till sina behov. Trots högt hull är det dock sällan problem med kalvningarna, antagligen beroende på att korna går i lösdrift.

Målet borde vara att anpassa utfodringen efter djurens behov, vilket kan ske genom gruppindelning av djur med samma foderbehov eller genom en effektiv foderstyrning. Detta är generellt lättare att åstadkomma i större besättningar och i vissa inhysningssystem. I besättningar där man ger ensilage i fri tillgång borde koncentrationsgraden i fodret vara sådan att djurens energi- och proteinbehov blir täckt när djuren ätit sig mätta. Detta innebär att ett senare skördat grovfoder bör ges under lågdräktigheten och att tidigare skördat, som är energirikare, sparas till högdräktighets- och digivningsperioden, men kan också behövas för yngre kor, som växer, alternativt för äldre kor med lågt hull.

För ungdjur som inte växer så fort, stutar och kvigor upptill 8-900 gram per dag liksom för dikor, föreligger risk att man överutfodrar med protein, då fodret främst består av tidigt skördat vallfoder. Detta märks ofta i praktiken genom att djuren har onormalt lös träck.

Energin använder djuren för tillväxt och underhåll. För hög energitillförsel kan speciellt för tidigt slaktmogna köttraskvigor innebära att de blir slaktmogna vid lägre vikt än man tänkt sig, såvida man inte kan begränsa foderkonsumtionen.

Överutfodring av protein kan bli en belastning för miljön vid utedrift, om man inte kan samla upp gödsel och urin. Ett alternativ kan vara att djuren själva sprider gödsel och urin över stora ytor genom en spridd vinterutfodring t.ex. vid ranchdrift.

Under stallperioden har man möjlighet att påverka proteinöverutfodringen. Detta förutsätter dock att alla djur kan äta samtidigt och att man kombinerar grovfoder med olika näringsinnehåll med hänsyn till djurens behov.

I större besättningar kan man begränsa antalet ätplatser genom att utfodra med fullfoder. För dikor komponerar man foderblandningar med en sådan sammansättning att den ger en förväntad konsumtion enligt djurens behov i förhållande till produktionen.

Hur kan man då sammanfattningsvis få optimal foderstyrning för olika djurkategorier?

1. Kännedom om näringsvärde och kvantitet på gårdens och ev. inköpt foder
2. Gruppindelning av djur med samma beräknade foderbehov
3. Tillräckligt ätutrymme så att alla djur kan äta samtidigt. Då behövs det 75 cm för varje ko som väger mer än 650 kg och 65 cm för ungdjur som väger över 600 kg.
4. Använda en fullfoderblandning som är anpassad till djurens behov. Detta kräver dock en större investering som inte kan bli aktuell i alternativen med 30 dikor eller 30 årsproducerade slaktungöt
5. Skörd och utfodring av vallfoder som är anpassat efter djurens aktuella behov
6. Skilda inhysningssystem ger olika förutsättningar för effektiv foderstyrning, se vidare under 7.4.

### 7.3.2. Foderåtgång

I tabell 7.2 anges beräknad produktion och foderförbrukning för diko, rekryteringskviga, stut och slaktkviga. Resultaten antas vara desamma i samtliga byggnadsalternativ och besättningsstorlekar. Korna förutsätts kalva i mitten av mars och kalvarna avvänjs vid sex månaders ålder. Stutar och kvigor slaktas vid 23 månaders ålder i mitten av februari. Betesperioden är 180 dagar. Foderåtgången för 19 månaders rekryteringskviga avser foderbehov från avvänjning till 19 månader då den ersätter en utslagsko.

*Tabell 7.2. Produktion och foderförbrukning för diko, rekryteringskviga och två modeller för slutuppfödning. Rekryteringskvigan ersätter en utslagsko på hösten vid 19 månaders ålder.*

	Diko, 700 kg	Rekryteringskviga 19 månader	Stut 23 månader	Slaktkviga 23 månader
Avvanda kalvar	0,95			
Avvänjningsvikt, kg	Stut 260 Kviga 240			
Slaktvikt, kg	325		343	300
Grovfoder, kg ts	1800	1230	2660	2300
Bete, kg ts	2300	1340	1550	1340
Fodersäd	30	32	32	32

#### **7.4. Synpunkter på värderingen av byggnadslösningarna**

Liggbåsalternativen för 30 dikor resp. 30 årsproducerade ungnöt ger ätutrymme så att alla kan äta samtidigt. I alla andra alternativ är foderbordet för kort. I alternativet ”ströbädd med rastgård” skulle man dock med enkla medel kunna skapa dubbla ätutrymmet genom att man låter djuren äta från bägge sidor om foderbordet. Det är också lätt att skapa ätutrymmen för samtliga djur vid utedrift med tak.

Stallarnas flexibilitet ökar om samtliga djur kan äta samtidigt. Det går då också lättare att ändra produktionssystem. Vid ekologisk ungnötsproduktion, där kraftfodret måste begränsas till 30 % av djurens totala ts-intag, måste alla kunna äta samtidigt om kraftfodret utfodras separat.

Generellt skulle man också kunna säga att det är en del av nötkreaturens naturliga beteende att äta med flokken, det vill säga samtidigt. Målet borde vara en ätplats per djur även vid fri tillgång på foder för annars ökar risken för stor variation i hull för dikor och i tillväxt för ungdjuren.

##### 7.4.1. Liggbås

I detta alternativ kan djuren i den mindre byggnadsalternativet få en bra foderstyrning eftersom djuren kan äta samtidigt. I de större alternativen kan det också fungera bra om man har möjlighet att använda ett fullfoder med fri tillgång. Djurhanteringen vid vägning, behandling etc. bör gå bra då det är relativt lätt att med grindar och befintlig inredning skapa drivningsgångar. Vi ser dock vissa svårigheter att vid 150 dikor få ett rationellt hanteringssystem speciellt vid kalvningen.

##### 7.4.2. Djupströbädd

Detta är ett flexibelt system som innebär en mycket stor halmåtgång. Det är relativt lätt att hantera djuren i systemet, som är djurvänligt och medger en god överblick vid kalvning och kontinuerlig djurtillsyn.

Genom att djuren inte kan äta samtidigt begränsar det möjligheterna för foderstyrning, men vid det större djurantalet är det större möjligheter att göra en behovsanpassad gruppindelning eventuellt i kombination med fullfoder.

##### 7.4.3. Ströbädd med rastgård

Eftersom systemet har en stor rastgård kan man förvänta sig en lägre ströåtgång än för djupströalternativet. I grundalternativet kan inte alla djur äta samtidigt men möjligheter finns att göra ett dubbelt foderbord.

Vid den större besättningen ökar möjligheterna till effektiv gruppindelning och därmed förutsättningar för bra foderstyrning. Detta system kan till relativt låg kostnad byggas om till ett liggbåsalternativ, vilket ger en kraftigt minskad ströåtgång. Vi bedömer dock att tillsyn och hantering vid kalvning kommer att försvåras.



#### 7.4.4. Utedrift med tak

Vi har bedömt att detta system är svårt att genomföra vid de större besättningsalternativen med 150 dikor och 150 årsproducerade ungnöt. Det ställer speciellt höga krav på placering med hänsyn till vindskydd och markförhållanden. Det kan vid regn och snöfall blåsa in under taket från sidan. Det krävs därför vindskyddat läge för att åstadkomma en bra djurmiljö. Vid utedrift med tak finns det risk att djuren blir blöta, vilket kan leda till högre foderbehov.

Vid utedrift enligt detta system blir det svårare att uppnå bra foderstyrning och att ordna fodergrindar som minskar foderspillet. Detta gäller i varje fall vid användning av rundbalshäck, vilket är det troliga systemet vid utedrift.

## 8. MILJÖKONSEKVENSER AV PRODUKTIONS- OCH INHYSNINGSSYSTEM

### 8.1. Bakgrund

Djur på bete tillhör förutsättningarna för ett öppet landskap karakteriserat av stor biologisk mångfald i form av en varierad flora. Detta skapar i sin tur livsbetingelser för ett stort antal djurarter. Det variationsrika öppna landskap som betesmark ger upphov till skapar också skönhetsintryck, som berikar människors friluftsliv och vistelse i naturen. Dessa egenskaper hos beteslandskapet utgör värden som samhället och den enskilda medborgaren, liksom utlandsturisten på besök i vårt land, har lantbruket att tacka för. I många jordbruksbygder står och faller det framtida öppna landskapets värdeegenskaper i dessa avseenden med den betesbaserade animalieproduktionens möjligheter att konkurrera på en allt öppnare marknad. Efter- som detta variationsrika landskap till större delen återfinns i områden med sämre jordar och arrondering av odlingsmarken, är nötköttsproduktion baserad på bete generellt den driftsform som där har bäst förutsättningarna att fortleva och utvecklas. Samtidigt tas årligen stora arealer jordbruksmark ur bruk i sådana jordbruksområden, som istället borde kunna utnyttjas för betesbaserad köttproduktion, om lantbrukarna såge möjligheter till sådan drift.

Generellt kan det knappast sägas, att bete påverkar den yttre miljön negativt genom förluster av växtnäringsämnen till omvärlden, så länge det är fråga om extensiv betesdrift med relativt få djur per arealenhet och betet begränsas till sommarhalvåret (se litteraturöversikt av Dahlin m.fl., 2004). Betet räcker bara till relativt få djur, varför de mängder kväve och fosfor, som då tillförs marken med djurens träck och urin, blir små. Eutrofieringsrisken påverkas därmed marginellt, särskilt genom att växtnäringsämnen tas upp av betesvegetationen under växtsäsongen. Hålls dessutom djuren i byggnader under vinterhalvåret, där träck och urin samlas upp, kan all stallgödsel som då alstras i princip tas tillvara. Vid gödsling återförs huvuddelen av växtnäringsinnehållet till åkerjord. De förluster som uppkommer härrör då huvudsakligen från ammoniakavgång dels på betet och dels från stallgödseln (alltifrån lagring till spridning). Härtill finns vissa risker för växtnäringsförluster genom anhopning av träck och urin inom mer koncentrerade mindre ytor på sommarbetet, där djuren gärna vistas för vila, vattning och eventuell stödutfodring (se litteraturöversikt av Dahlin m.fl., 2004).

Inverkan på den yttre miljön genom växtnäringsförluster till grundvatten och vattendrag samt till atmosfären kan emellertid bli större dels vid intensiv betesproduktion med välgödslade beten, som dock närmast används för mjölkkor, och dels vid nötköttsproduktion med utgående djur även under vinterhalvåret på begränsade ytor. Möjligheterna till *god växtnäringshushållning* i dessa olika avseenden beror av formen för köttproduktion med avseende på den stalltyp som används, förekommande vistelseytor utanför stallet och deras egenskaper samt möjligheterna att effektivt ta tillvara gödsel och foderspill. Bättre bör det vara med system med stallbyggnader av något slag, där all träck och urin kan tas tillvara, inkl. öppna stall med utfodring på betongytor utomhus. Ett mål i köttjursuppfödningen under vinterhalvåret bör följaktligen vara *slutna system*, som möjliggör recirkulering av växtnäringsämnen tillbaka till jordbruksmark med minsta möjliga förluster.

Betesbaserad köttproduktion möjliggörs delvis att ekonomiska stöd till jordbruket. Samtidigt kan det befaras, att kommande förändringar i stödformerna medför, att investeringar i konventionella byggnader inte kommer att bära sig ekonomiskt (se avsnitt 10 "Ekonomi"). Även investeringar i markanläggningar såsom hårdgjorda ytor för uppsamling av gödsel inom vistelseytor utanför stallbyggnaden kan vara svåra att ekonomiskt motivera. Dessa synpunkter talar för system med så små investeringar i byggnader och markanläggningar som möjligt. Ranchdrift med utegående djur året runt på större arealer kan då vara ett sådant alternativ. För att minska negativa miljökonsekvenser till följd av gödselanhopning inom platser, där djur som vistas utomhus under vinterhalvåret utfodras, dricker vatten och vilar, kan man vid sådan drift förflytta och fördela djuren genom att utfodringsplatserna (och även vindskydd) kontinuerligt flyttas runt inom den tillgängliga arealen, med minimerad punktbelastning med avseende på växtnäring förluster som följd (Cederberg & Nilsson, 2004; Dahlin m.fl., 2004).

Miljöaspekterna vid de här nämnda, olika driftsformerna för köttproduktion på bete och i stall belyses nedan.

## **8.2. Miljöaspekter på utedrift med nötkreatur året runt – en litteraturoversikt**

Under senare år har det blivit vanligare att föda upp nötkreatur i enklare typer av byggnader i kombination med stor andel utevistelse och även utfodring utomhus. Denna uppfödningssystem medför som antytts både ekonomiska och djurmiljömässiga fördelar. I många konsumenters ögon är det också positivt att djuren får vistas mycket utomhus, och detta kan generera ett mervärde hos den slutliga produkten. Svårigheten kan som nämnts vara att minimera risken för växtnäring förluster till luft och vatten, samtidigt som man vill uppnå bästa möjliga miljö för djuren och låga driftskostnader.

### 8.2.1. Inventeringsundersökningar på gårdar med nötköttproduktion

Under vårvintern och våren 2002 undersökte Lundström m.fl. (2004) 15 gårdar i Västsverige, där nötkreatur hölls ute året runt. På gårdarna fanns två huvudtyper av system för utfodring och skydd mot väder: fasta eller mobila. Helt fasta anläggningar hade en eller flera permanenta ligghallar och utfodringsplatser. Utfodringen skedde på någon form av hårdgjord yta, ofta en gjuten platta eller ett grusat område. På en gård med helt mobilt system flyttades både ligghallar och utfodringsplatser runt för att på så vis jämna ut belastningen över hela hagen. Betesmarken ingick här också i växtföljden på gården, vilket innebar att djuren bara gick ett år i taget på varje åker. Dessa fält jordbearbetades och besåddes när djuren förflyttats. Många av gårdarna hade dock något mellanting mellan de båda systemen. Vanligt var att ha fasta ligghallar och mobila foderhäckar. På fyra ställen fanns fasta ligghallar, som djuren inte använde enligt lantbrukarna, och på en gård hade djuren tillgång till ligghall bara i samband med kalvning. På sex av gårdarna gick djuren helt eller delvis på skogsmark under vintern. Resultat från studien redovisas i tabell 8.1.

I Södermanland och Västra Götaland gjordes under vintern 2001/2002 undersökningar av förhållandena för djur på vinterbete (Länsstyrelsen, 2002 resp. Länsstyrelsen, 2003), se tabell 8.1. I huvuddelen av besättningarna fanns nötkreatur, men även får, hästar, getter och vildsvin förekom. Länsstyrelsen i Södermanland konstaterade, att de flesta marker i Syd- och Mellansverige under vissa väderförhållanden generellt är olämpliga för djurhållning under vintersäsongen. Därför ansåg man, att det bör

Tabell 8.1. Resultat från fyra svenska undersökningar av utgångsdjur: i Södermanland (Länsstyrelsen, 2003), Västra Götaland (Länsstyrelsen, 2002), Sverige (Pettersson m.fl., 1996) och i Västsverige (Lundström m.fl., 2004).

	Södermanland	Västra Götaland	Sverige	Västsverige
<b>Antal besättningar</b>	64	255	29	15
<b>Utfodring</b>				
Enbart eller delvis direkt på marken	36	33	28	33
Fasta eller flyttbara foderplatser	86	72	93	93
<b>Vattning</b>				
Vattenkoppar	52	43	45	87
Naturligt vatten	19	35	31	20
Badkar eller liknande	54	49	38	7
<b>Markbeskaffenhet i fällan</b>				
Godtagbart bevuxet	47	*	*	40
Kraftigt upptrampad	29	*	*	60
<b>Mark kring utfodrings- och vattningsplats</b>				
Utfodringsplatsen utan anmärkning	71	67	59***	67
Vattningsplatsen utan anmärkning	73	66	59***	60
<b>Liggplats</b>				
Tillräckligt utrymme för samtliga djur i ligghall	84	84	69**	80
Tillgång till ren och torr ligg-yta	87	81	*	93

\* Framgår ej.

\*\* 69 % av gårdarna hade någon typ av ligghall. Övriga 31 % endast naturliga skydd såsom skog och kuperad terräng.

\*\*\* Ansåg sig inte ha problem med upptrampad mark.

lagstiftas om att djuren skall hållas på hårdgjord yta under sådana förhållanden. Studien från Västra Götaland visade, att djurhälsan var god och att alla nötkreatur och får använde ligghallen om den var tillräckligt stor och ströbädden var torr och ren. Liggytorernas beskaffenhet påverkade i hög grad nedsmutsningen av djuren.

### 8.2.2. Miljöeffekter av förekommande system

Djurhållning utomhus året runt kräver genomsläppliga och väl dränerade marker för att tåla djurens tramp. Samtidigt innebär god dränering och stor genomsläpplighet ökade risker för förluster av växtnäring till yt- och grundvatten. Jordbruksverket har utarbetat regler för hållning av djur utomhus (Jordbruksverket, 1997c), enligt vilka följande kriterier skall uppfyllas:

- ◆ Växtnäringsbelastningen bör inte överskrida de mängder som växtlighet och mark kan binda på ett år.
- ◆ Uppnå jämn fördelning av gödseln över hela betesarealen.
- ◆ Behålla ett välutvecklat växttäck över hela arealen.

#### *Inverkan av tramp på ytavrinning*

Ett av grundkraven för att hålla djuren ute under vintern på naturliga marker är således att det finns ett tillfredsställande växttäck, som under sommarhalvåret kan utnyttja åtminstone en del av den växtnäring som tillförts med gödsel och urin. För djurens välbefinnande är det viktigt, att marken inte är helt upptrampad och kladdig, så att de inte sjunker ned och smutsar ner sig.

Att hålla markytan bevuxen och inte få den söndertrampad är ett av huvudproblemen vid vinterbete. Kraftigare betestryck, oavsett om det gäller åretruntbetning eller endast under växtodlingssäsongen, medför att markens infiltrationsförmåga minskar, vilket i sin tur ökar ytavrinningen (Warren m.fl., 1986). Större ytavrinning medför att risken för erosion tilltar och därmed förlusterna av jordpartiklar och däri medföljande växtnäring. En undersökning i Ohio (Chichester m.fl., 1979) visade, att en större andel av nederbörds mängden transporterades bort som ytavrinning på vinterbetad mark än från sådan som endast betades under sommaren, vilket berodde på mer långvarig påverkan av tramp, med reducerat växttäck och större jordpackning som följd. Detta ökade i sin tur växtnäringstransporten med ytvattnet. Den sämre infiltrationen förstärks också av slitage på vegetationen vid betesdrift (Warren m.fl., 1986). En intakt gräsvål skyddar marken från direkt påverkan av regndroppar, förbättrar porositeten genom sina rötter och tillför dessutom organiskt material. Detta förbättrar markstrukturen och ökar den mikrobiella aktiviteten. Ofta har man emellertid uppfattningen att markens struktur har blivit återställd då vegetationen har återkommit, men det är inte alls säkert. Stor djurtäthet och kontinuerlig betesdrift, dvs. året runt, kan leda till ökad densitet i ytjorden, försämrad infiltrationsförmåga och risk för tilltagande erosion.

#### *Ojämn gödselbelastning på betesmark*

Stallgödseltillförsel på vall och betesmark skiljer sig, när det gäller fördelningen av växtnäringen, både i tid och i rum. På slåttervall är man noga med jämn spridning över ytan och tillförseln brukar äga rum vid en eller ett fåtal lämpliga tidpunkter. På bete sker tillförseln med djurens gödsling däremot mycket ojämnt fördelat över ytan, och dessutom kontinuerligt i tiden. En ko urinerar 10-12 ggr/dag och vid varje tillfälle avges mellan 1,6 och 2,2 liter (Williams & Haynes, 1994). Urinen sprids dessutom under alla slags väderleksförhållanden. Mängden på en viss fläck blir stor. Ett mindre markyta eller urinfläck kan tillföras motsvarande 200-1000 kg N/ha (Fraser m.fl., 1994; Cuttle m.fl., 2001; Jarvis m.fl., 1987; Decau, m.fl., 2003). Det är mycket mer än vad vegetationen har möjlighet att tillgodogöra sig. Inom områden där djuren ofta

gödslar kan kvävetillförseln därför bli enorm. En betesmark utgörs således av en mosaik av småtytor som tillförts varierande mängder träck och urin samt av områden som är helt ogödslade. Detta får till följd att mineralkvävemängderna (ammonium- och nitratkväve) i marken kan variera kraftigt. De ytor som utsätts för mycket stor kvävetillförsel står också för en betydande andel av hela betesmarkens utlakning (Cuttle m.fl., 2001).

Som nämnts är problemet med djurhållning utomhus under vinterhalvåret ofta, att djuren är relativt stationära och håller sig omkring ligghall eller viloplats och utfodringsställe samt på gångstigar däremellan. Detta medför stark påverkan på dessa ytor och stigarna däremellan, medan övrig mark belastas förhållandevis lite. På våren, när vädret förbättras och det åter finns bete, ökar djurens rörlighet och en större andel av arealen blir därmed utnyttjad. Trots detta förblir ofta liggytor, utfodringsplatser och gångstigar de i särklass hårdast belastade ytorna.

I en undersökning vid Alnarp med en ligghall utrustad med djupströbädd och två utfodringsytor för djuren (von Wachenfelt, 1997) konstaterades, att 46 % av gödseln hamnade i djupströbäddarna, 21 % inom en vistelseyta på maximalt 4 m avstånd runt ligghallen och 6 % på de två utfodringsytorna. Resterande 27 % återfanns inte men måste ha fördelats på ytorna mellan utfodringsplatserna och ligghallen samt på betesmarken runtomkring.

Betesmarken får också tillförsel av växtnäring via foderspill. I den nämnda undersökningen vid Alnarp (von Wachenfelt, 1997) uppgick detta spill till 3-4 %, vilket motsvarade 8-10 % av den totala gödselbelastningen på hela försöksytan. von Wachenfelt (1997) och Hedendal m.fl. (1996) konstaterar att det är vanligt med foderspill på upp emot 10 % vid utfodring utomhus, vilket alltså motsvarar en ansevärd andel av den totala gödselbelastningen. I den undersökning som utfördes av Hedendal m.fl. (1996), där stutar som vistades ute under vintern studerades, utgjordes den största skillnaden i foderförbrukning mellan stutar ute och inne under vintern i första hand inte av att utegångsdjuren åt mer på grund av större energibehov, utan av att 80 % av den ökade foderåtgången ansågs bero på spill.

I den nämnda undersökningen av besättningar (15 st.) med nötkreatur ute under vintern i Västsverige (Västra Götaland, Värmland och även Skåne) togs på varje gård jordprover inom 0-90 cm djup på tre platser inom hagen eller fällan i syfte att karakterisera tre olika belastningsnivåer (Lundström m.fl., 2004). På de ställen som bedömdes som hårdast belastade (oftast i närheten av liggytor) fanns i medeltal 288 kg mineralkväve (ammonium- och nitratkväve) per ha ner till 90 cm djup, med en variation på 58-515 kg N/ha. Ytorna med minst belastning hade förråd på i genomsnitt 112 kg mineralkväve per ha, med en variation på 18-258 kg N/ha. Ingen av betesmarkerna gödslades på annat sätt än via betesdjurens träck och urin. Värdena kan exempelvis jämföras med åtta fältförsök i Västsverige med ekologiskt odlad slåttervall (klövergräs), där det på sensommaren fanns i storleksordningen 30 kg mineralkväve (0-90 cm) per ha (Lindén, pers. medd.), och med studier av långvarig vallträda (vitklövergräs, utan gödsling) på lerjord vid Lanna försöksstation i Västergötland, där mineralkväveförrådet uppgått till ca 20-30 kg N/ha (0-90 cm) oberoende av årstid och kväveutlakningen utgjort 1-3 kg N/ha under åren 2001-2003 (Aronsson m.fl., 2003).

En undersökning från Storbritannien (Roger Ball & Ryden, 1984) uppvisar också stor variation i mineralkvävemängderna i marken ner till 90 cm djup inom en betesmark på hösten efter avslutad betessäsong i jämförelse med en motsvarande vall. I medeltal för hela betesmarken fastställdes mineralkväveförråd på 170 kg N/ha, medan motsvarande mängd för vallen var 48 kg N/ha. Detta kan jämföras med 436 kg N/ha på liggytor (camping areas) och 1.178 kg N/ha inom starkt gödselpåverkade ytor. På både vallen och betet odlades rajgräs som gödslades med 420 kg N/ha.

#### *Växtnäringsförluster till yt- och grundvatten*

Det finns många uppgifter i litteraturen som pekar på att det förloras mer växtnäring (framförallt kväve) till omgivande yt- och grundvatten från gräsmark som betas än från slåttervall (Jarvis m.fl., 1987). Detta är inte anmärkningsvärt, då 75-95 % av kvävet i fodret passerar genom betesdjuren och återförs till betesmarken (se Macduff m.fl., 1990 samt litteraturöversikt av Dahlin m.fl., 2004). Jarvis m.fl. (1987) konstaterade att bete ökar kväveutlakningsförlusterna från gräsmark med mellan 3,5 och 5 gånger, medan Williams & Haynes (1994) uppger att nitratutlakningen stiger 2-10 ggr, om en gräsmark betas jämfört med om den utnyttjas som slåttervall. Ofta tillförs dock slåttervallen och betet lika stora mängder handelsgödsel och det tas inte hänsyn till betesdjurens gödsling på betesvallen. Macduff m.fl. (1990) anser emellertid att betesmarker med liten eller måttlig kvävegödsling (<200 kg N/ha) eller kvävefixering sannolikt inte medför oacceptabelt stor kväveutlakning i medeltal för året.

Hos nötkreatur återfinns grovt räknat 48 % av kvävet i träcken och 52 % i urinen (Jordbruksverket, 1995), även om fördelningen varierar beroende på fodrets proteinhalt. Den avgörande skillnaden är, att i träcken återfinns bara omkring 25 % av kvävet i form av ammonium, medan denna andel i urinen (egentligen i form av urinämne) motsvarar ca 90 % av den totala mängden kväve (Jordbruksverket, 1999). Försök visar också att det främst är djurens gödsling med urin som orsakar nitratutlakningen (Stout m.fl., 1998). Dessa författare konstaterade inte någon ökad nitratutlakning efter gödsling med träck på sommaren jämfört med ett kontrollerat, medan urinspridning gav en 20 gånger större nitratförluster. Ett försök i Nya Zeeland med simulerad urinspridning för att efterlikna en betessituation visade, att redan två dagar efter spridning på senhösten fanns nästan inget urinämne kvar, utan detta hade hydrolyserats till ammonium (Williams & Haynes, 1994). Efter 14 dagar hade nitrifikationen börjat och vid försökets avslutning 29 dagar senare förelåg den helt dominerande andelen av kvävet i nitratform. Undersökningar av marken till 20 cm djup visade, att kvävet under denna tid också hade transporterats ner i profilen, med en avsevärd utjämning av koncentrationen i de översta 20 centimeterna.

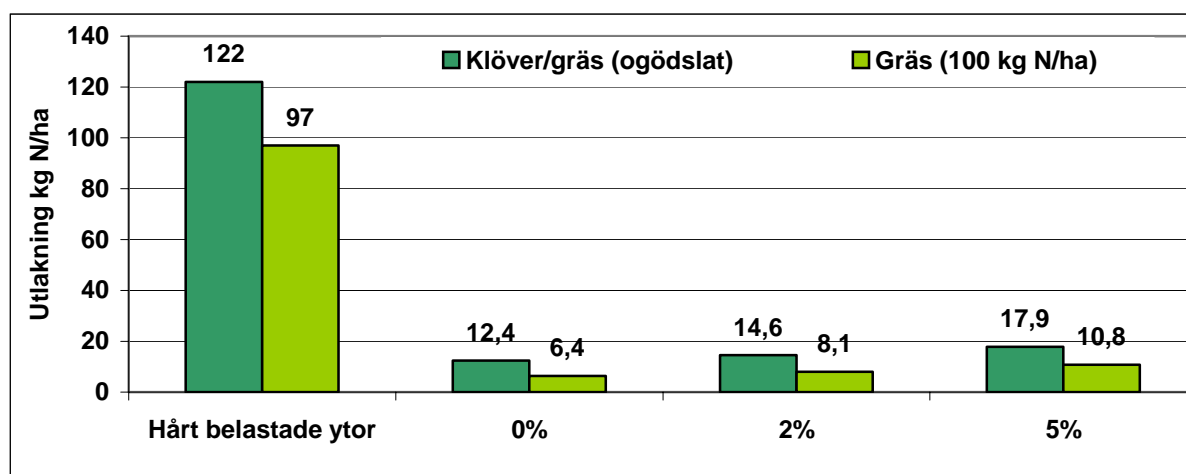
Eftersom nitrifikationen av ammoniumkväve i gödsel pågår ned till nollpunkten, även om hastigheten avtar med sjunkande temperatur, kan uppenbarligen nitratbildning i jord ske under senhöst och vinter under svenska förhållanden (Lindén m.fl., 2003). Det finns således risk att urin, som betesdjur avger under dessa årstider, kan ge upphov till ökad nitratutlakning, om marken inte är frusen.

Tidpunkten för tillförseln av urin har således avgörande betydelse för hur stor utlakningen blir (Decau m.fl., 2003; Stout m.fl., 1998). De senare visade att spridning av urin på en vall på hösten gav 41-56 % större nitratutlakning än spridning på våren eller sommaren. Man konstaterade också att djurtätheten var av avgörande betydelse

för att styra nitratutlakningen på betesmark med bete under sommarhalvåret (Stout m.fl., 1998). Decau m.fl. (2003) spred urin på gräsvallar och jämförde utlakning och vallens kväveupptag vid olika spridningstidpunkter. Av det urinkväve som spreds på våren tog vallgrödan upp 62 %, jämfört med 17 % av det som tillfördes på hösten. Förlusterna skedde huvudsakligen under den första vintern efter applicering.

Williams & Haynes (1994) genomförde ett försök där simulerade urinfläckar studerades över vintern. Mängden kväve i urinen motsvarade 370 kg N/ha. Markvattnet provtogs på 30 och 60 cm djup. Med en avrinning på 250 mm under vintern transporterades 67 kg N/ha (18 %) av den totala kvävemängden ned under 30 cm djup och 41 kg N/ha (11 %) ned under 60 cm. Under samma period tog grödan upp 70 kg N/ha (19 %) av det tillförda kvävet. Den tillförda urinmängden kan anses motsvara en mycket stor djurbeläggning på en viss yta, vilket kan även vara fallet där djuren ofta vistas i en hage.

Cuttle (1992) studerade utlakningen under tre år från olika betesmarker som betades av får (se figur 8.1). Resultaten visade att kväveförlusterna blev avsevärt större från hårt belastade områden, där djuren ofta samlades. Från dessa uppehållsplatser lakades kvävemängder motsvarande 122 kg N/ha och 97 kg N/ha ut från en ogödslad klövergräsvall respektive en gräsvall, som gödslats med 100 kg N/ha\*år. Där 5 % av ytan utgjordes av hårt belastade områden, beräknades utlakningen från hela fällan uppgå till 18 respektive 11 kg N/ha och år, beroende på om marken var bevuxen med enbart gräs eller klöver och gräs i blandning.



Figur 8.1. Utlakning (kg N/ha) från betesmarker betade med får under tre växtsäsonger (Cuttle, 1992), dels från hårt belastade ytor (viloplatser) och dels från hela betesarealen men med varierande andel hårt belastade ytor (angivna som procentandel av arealen). Betet utgjordes dels av en utöver betesdjurens gödsling ogödslad klövergräsvall och dels av en gräsvall gödslad med 100 kg N/ha.

I en undersökning i Tyskland (Anger m.fl., 2002) med nötkreatur på vinterbete på en ogödslad gräsvall med en djurtäthet under vintern motsvarande 2,9 de/ha uppmättes en utlakning på 15 kg NO<sub>3</sub>-N/ha i genomsnitt för tre vintrar med stor avrinning (399-890 mm). När djurtätheten ökade till 4,9 de/ha och marken dessutom gödslades med 250 kg N/ha\*år, steg utlakningen till 85 kg N/ha\*år i genomsnitt för åren med hög



avrinning. Under det fjärde året var avrinningen dock bara 105 mm. Då minskade kväveutlakningen i bägge leden med 80 %. Detta kan jämföras med köttdjursuppfödning i form av ranchdrift på Revingehed i Skåne (KC Ranch), med bete året runt och utan annan gödseltillförsel till marken än djurens egen träck och urin samt med en djurbeläggning motsvarande 0,5 de/ha. Här beräknade Dahlin et al. (2004) den årliga nitratutlakningen, på de lätta jordar som där dominerar, till 12 kg N/ha på permanent åkerbete, 2 kg N/ha på naturlig betesmark och 4 kg N/ha i skog, där djuren kunde vistas för att bl.a. få vindskydd, medan 23 kg N/ha beräknades utlakas på egendomens slåttervallar. Detta kan jämföras med att man under skånska förhållanden får räkna med nitratkväveutlakning motsvarande 25-60 kg N/ha\*år i öppen växtodling (Kyllmar m.fl., 1995; Johnsson & Hoffmann, 1996; Aronsson & Torstensson, 2003).

Även en undersökning i östra USA (Owens m.fl., 1989) med amkor på åretruntbete (ca 0,6 djur/ha) tyder på liten kväveutlakning på ogödslad betesmark, som studerades under en elvaårsperiod (först tre år utan djur, sedan två år med sommarbete och till sist sex år med åretruntbete och tillskottsutfodring). Betesmarken omfattade 26 ha, varav 5 ha utgjordes av skogsmark. Skogen fanns huvudsakligen omkring en bäck eller våtmark, vars vatten provtogs längre nedströms. Vid en jämförelse av utlakningen från samma mark under de tre olika perioderna (med respektive utan betesdjur samt med enbart sommarbete utan tillskottsutfodring och med åretruntbete med tillskottsutfodring) ökade den årliga uttransporten av mineraliskt kväve med omkring 1 kg N/ha i systemen med djur, oavsett betesperiod (se tabell 8.2). Mängden uttransporterad totalfosfor förblev densamma (0,1 kg/ha) under alla tre perioderna. Författarna konstaterade att fastställda, tilltagande förluster av sediment troligen uppkommit till följd av att djuren haft tillträde till en skogsbeklädd, känslig kantzoon utmed den lilla bäcken.

*Tabell 8.2. Utlakning av växtnäring (kg/ha) från extensiv betesmark under tre perioder och med olika betesstrategier (Owens m.fl., 1989).*

	Utan betesdjur (3 år)	Djur under maj-oktober (2 år)	Bete året runt (6 år)
Mineral-N	0,8	1,7	1,7
Nitrat-N	0,7	1,4	1
Organiskt N	0,7	2,3	3,6
Total-P	0,1	0,1	0,1
Organiskt C	15,2	39,8	54,1

### **8.3. Ammoniakförluster från gödsel och urin i stall och på rastgårdar samt under lagring och spridning**

Huvuddelen av kvävet i nötkreaturens gödsel finns som nämnts i urinen i form av urinämne. Detta hydrolyseras snabbt till ammoniak och avgår därmed lätt till luften. Claesson & Steineck (1991) konstaterade att i gödsel med höga pH-värden, exempelvis urin, är jämvikten mellan ammoniumkväve och ammoniak förskjuten mot väsentligt högre ammoniakhalt än vid neutrala pH-värden. Det leder till ökad utsatthet för ammoniakavgivning till luften.

Ammoniakemission från stall, rastgårdar, uteytor, gödsellager och vid spridning är en komplex process där ett stort antal faktorer inverkar. De grundläggande faktorer som påverkar ammoniakavgivningen har undersökts sedan början av 1990-talet. Internationellt har forskning framförallt utförts i länder med stor deposition av ammoniak och stora resurser till lantbruksforskning såsom Holland, Danmark, England, Tyskland och USA. I Sverige har undersökningar av ammoniakavgivning framförallt utförts vid Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi (JBT) vid SLU i Alnarp samt vid Institutet för jordbruks- och miljöteknik (JTI) i Uppsala.

### 8.3.1. Kväveförluster i stallbyggnader

De grundläggande faktorer som påverkar ammoniakavgivning från djurstallar är kvävemängden i gödseln, gödselns temperatur, ureasaktivitet, gödselns pH, strömedlens adsorptionsförmåga, syrenehåll i gödseln, gödselns C/N-kvot, gödselbemängd yta, luftens temperatur, luftflöde, luftrörelser samt lufthastighet över gödseln.

Det finns uppenbarligen inga studier redovisade i publicerad litteratur avseende ammoniakemission från dikor eller köttdjur i liggbåssystem. Däremot föreligger ett flertal undersökningar från mjölkkor i sådana system. Monteny och Kant (1997) redovisar ammoniakemissioner mellan 25 och 32 g per ko och dag från ett stall med liggbås, helt golv och gödsellagring utanför stallet. Detta motsvarade en ammoniakavgång på ca 10%. Misselbrook m.fl. (2000) angav 34,3 g per djur och dag (djurvikt: 500 kg) från liggbåssystem för mjölkkor i England och antog att avgivningen är densamma från köttdjursstall. Groot Koerkamp m.fl. (1998) redovisade resultat från ett EU-projekt i England, Holland, Danmark och Tyskland, där ammoniakemissionen från *mjölkstallar med liggbås* var 29,9, 48,0, 23,7 respektive 31,7 g per ko och dag. Preliminära mätningar vid JBT visar, att de uppmätta ammoniakförlusterna från liggbåssystem för mjölkkor i Sverige (34 g per ko och dag) överensstämmer med de internationella resultaten. Det ammoniakförlusttal för flytgödsel från nötkreatur i *liggbåsstallar* som används i Jordbruksverkets växtnäringsprogram STANK är 7%, medan motsvarande tal i Danmark för stall med mjölkkor i liggbås och helt golv är 10% (Poulsen m.fl., 2001).

Resultat från undersökningar utförda av Danmarks JordbruksForskning (Rom & Henriksen, 2000; Henriksen m.fl., 2000) visar, att kväveförlusterna genom ammoniakavgivning från *djupströbäddar* för nötkreatur utgör 6-8% samt att det avges stora mängder metangas men däremot icke mätbara mängder dikväveoxid. Förlusttalet för stall med djupströbäddar är i Danmark 6% (Poulsen m.fl., 2001). Det ammoniakkväveförlusttal för djupströbädd i nötkreaturstallar som används i Jordbruksverkets växtnäringsprogram STANK är emellertid 20%. Groenestein & Reitsma (1993) redovisade resultat från ett lösdriftsstall för mjölkkor med djupströbädd i Holland, där ammoniakavgivningen uppgick till 1,1 kg per månad och ko. Detta motsvarade en kväveförlust på ca 9%. Mätningarna tydde också på emission av metangas i storleksordningen 30 kg per månad och ko.

### 8.3.2. Möjligheter att minska ammoniakförlusterna i stallar

Det finns ett antal olika möjligheter att minska ammoniakförlusterna i djurstallar. De som kan vara aktuella i oisolerade nötkreaturstallar med naturlig ventilation är:

- återkommande skrapningar av gödselgångar och rastgårdar,
- förbättrad urindränering,
- sänkning av pH med syror eller salter,
- tillsats av torv till strö- och djupströbäddar,
- ökade strömängder,
- minskad gödselbemängd golvyta,
- minskade luftrörelser över gödselytorna,
- förhindrat luftläckage i kulvertar mellan gödsellager och stall samt mellan avdelningar i stallet.

På gångar av betong i stallar eller rastgårdar kan återkommande skrapningar minska kväveförlusterna till följd av ammoniakavgång. Skrapning 96 gånger per dygn visade sig reducera ammoniakavdunstningen med 5 % jämfört med 12 gånger per dygn (Braam m.fl., 1997). Undersökningar har också visat att utgödning 1-2 gånger per dygn är tillräcklig för att förhindra ökad ammoniakavgivning (Gustafsson, 1988). Förbättrad dränering av urin både från dränerande golv och från hela golv minskar avgivningen av ammoniak. Försök med olika golvtyper för nötkreatur med förbättrad avdränering av urin har utförts i Holland (Swierstra m.fl., 1995; Braam m.fl., 1997).

Ammoniakavgivningen ökar kraftigt med stigande pH-värden inom pH-intervallet 4–11 (Srinath & Loehr, 1974; Dewes, 1996). Ett flertal forskare har genomfört undersökningar, där gödselns pH har ändrats med olika tillsatsmedel (Al-Kanini m.fl., 1992; Hoeksma m.fl., 1993; Kroodsma m.fl., 1994; Rom, 1995; Andersson, 1994). Fosfor-, svavel- och salpetersyra är kostnadseffektiva men farliga att hantera. Magnesium- och kalciumsalter kan minska ammoniakemissionen med upp till 60 % under en kortare tid (Andersson, 1994).

Tillsats av torv kan minska ammoniakavgången (Kemppainen, 1987; Witter & Kirchmann, 1989). Torv absorberar fyra gånger mer ammoniak/ammonium än halm och träspån (Kemppainen, 1987). Gödselns C/N-kvot påverkar ammoniakavgivningen genom att mängden kol i fastgödseln avgör hur mycket kväve som kan immobiliseras av mikroorganismerna (Kirchmann, 1985; Kirchmann & Witter, 1989) under den tid en djupströbädd ligger kvar i stallet. Undersökningar har vidare visat att ökning av strömängden kan minska ammoniakavgivningen (Kirchmann & Witter, 1989; Dewes, 1996).

Ammoniakavdunstningen i djurstall reduceras, om den gödselbemängda ytan görs mindre (Thelosen m.fl., 1993; Hartung m.fl., 1994; Andersson, 1995; Aarnink m.fl., 1996). Förhållandet mellan gödselbemängd area och ammoniakavgivning är nästan linjärt. Sambandet visar att fördubblad gödselyta ger dubbelt så stor ammoniakavgivning. I ett stall med bundna kor blir ammoniakavgivningen lägre än i ett stall med lösdrift på grund av mindre gödselbemängd yta (Groenestein, 1993).

Luftrörelserna i stallet påverkar ammoniakavgivningen direkt genom att förändra lufthastighet och luftflöde över gödselytan. Turbulent luft över gödseln ökar ammoniakavgången (Voorburg & Kroodsma, 1992). Att förhindra luftläckage mellan gödsellager och stall samt mellan avdelningar är en viktig åtgärd för att reducera ammoniakavdunstningen (Gustafsson, 1988). För detta behövs effektiva avstängningsanordningar i gödselkanalerna. Annars kommer dessa att fungera som luftintag, och luften kommer att dra upp gaser från gödseln. Detta kan elimineras

genom täta luckor, vattenlås eller utsugningsfläktar i utgående kulvertar. I de fall det finns kanaler för urindränning krävs avstängningsanordningar även i dessa kanaler. Utformning av ventilationssystemet så att det blir små luftrörelser och låga lufthastigheter över gödselytan minskar ammoniakförlusterna (Gustafsson, 1988; Aarnink & Wagemans, 1997; Massabie m.fl., 1998).

Det förlusttal som används i Sverige idag med avseende på ammoniakavgivning från nötkreaturstallar med djupströbädd (20 %) skiljer sig markant från mätningar och förlusttal i Danmark och Holland (6 resp. 9 %, se ovan). Det är av mycket stor vikt att få fram tillförlitliga förlusttal för svenska nötkreaturstallar med djupströbädd. Samtidigt behövs tillförlitliga värden på emission av metan och dikväveoxid från djupströbäddar för att få en sammanvägd bild av systemets miljöpåverkan.

Tidigare forskning har visat att en blandning av 60 % torv och 40 % halm ger 50 % mindre ammoniakavgivning än enbart halm (Karlsson & Jeppsson, 1995; Jeppsson m.fl., 1997). Frågan är hur mycket torv som bör blandas in i bädden. Torv är i vanligtvis ett betydligt dyrare strömedel men samtidigt ett alternativ i områden där halm är en bristvara. I landsdelar i Sverige med brist på halm finns även ett stort behov av att använda andra alternativa strömedel såsom bark (Öhrn, 1998), sågspån, kutterspån och returpapper. Det finns emellertid inte någon kunskap idag om hur stor reducerande effekt sådana material har jämfört med bäddar med enbart halm. Uppgifter från laboratorieförsök (Andersson, 1996) tyder dock på att inblandning av returpapper kan ge lika stor minskning av ammoniakavgången som torv. Laboratorieundersökningar har också visat vikten av att det finns tillgång till både lättillgängligt och svårtillgängligt kol i bädden. Det skulle vara av stort intresse att undersöka i vilken utsträckning tillsats av lättillgängligt kol (i restprodukter från livsmedelsindustrin) kan åstadkomma snabbare immobilisering av kvävet i gödseln med hjälp av mikroorganismerna.

### 8.3.3. Förluster från rastgårdar och uteytor

Ammoniakemission från hårdgjorda rastgårdar för nötkreatur har undersökts av Misselbrook m.fl. (2001), som vid mätningar inom tre rastgårdar med utfodring av köttdjur erhöll ett medelvärde på 200 mg N/m<sup>2</sup>h. Från en samlingsfälla för mjölkkor var ammoniakemissionen 280 mg N/m<sup>2</sup>h och från en rastgård med utfodring av mjölkkor 690 mg N/m<sup>2</sup>h. Webb m.fl. (2001) anger 220 mg N/m<sup>2</sup>h från rastgård med utfodring (4,3 m<sup>2</sup> per djur) och i ensilagesilo vid självutfodring (4,7 m<sup>2</sup> per djur). Ammoniakemissionen från rastgårdar har en tydlig årstidsvariation med högsta värden under sommaren (Ellis m.fl., 2001). Misselbrook m.fl. (2000) anger en emission av 8,3 g N per djur och dag från rastgårdar. Detta motsvarar ungefär 3 % kväveförluster. Undersökningar i England visar också, att ammoniakkväveförlusterna från rastgårdar är i storleksordningen 3 %. Kunskapen om ammoniakemission från rastgårdar och uteytor med olika slag av ytmaterial är emellertid bristfällig och behöver undersökas ytterligare under svenska förhållanden. Uppgifter om ammoniakemission från uteytor med genomsläpplig, bar mark eller från flisbädd har inte hittats i litteraturen.

### 8.3.4. Förluster från gödsellager

Ammoniakavgivningen från olika typer av gödsellager påverkas i princip av samma grundläggande faktorer som tidigare angivits för stall, rastgård och uteytor. Gödseln

kväveinnehåll, temperatur och pH-värde är exempel på egenskaper hos själva gödseln som påverkar avgivningens storlek. Meteorologiska faktorer som den omgivande luftens temperatur och vindhastighet har också betydelse. Dessutom inverkar gödsellagrets utformning och lagringsperiodens längd.

Williams (1999) konstaterade att emissionen av ammoniak ökade linjärt med vindhastigheten över ytan på ett flytgödsellager. Tilltagande vindhastighet minskar ammoniakkoncentrationen över gödselytan, vilket leder till större avgivning, eftersom systemet eftersträvar att återställa jämvikten mellan gödsel och luft. Genom att förse en flytgödselbehållare med någon form av täckning kan ammoniakavgången minskas med 70-90 % (de Bode, 1991). På detta sätt kan bl.a. vindrörelser och luftväxling ovanför gödselytan minimeras. Om ett tak på behållaren inte görs tättslutande, dvs. inte kan förhindra luftväxling, blir effekten betydligt mindre.

Ammoniakavgång från olika typer av fastgödsellager varierar generellt mellan 10 och 50 % av det totala kväveinnehållet (Kirchmann, 1985; Claesson & Steineck, 1991). Karlsson & Jeppsson (1995) uppmätte 19-35 % ammoniakavgång vid mellanlagring av djupströgödsel från ungnöt. Vid kompostering av djupströgödsel i stuka sommartid fastställde Osada m.fl. (2001) i Danmark, att 22 % av det totala innehållet förlorades i form av ammoniak inom 5 dagar, varefter dessa förluster i stort sett upphörde. Emissionerna av dikväveoxid och metan uppgick till 0,22 % av totalkvävet resp. 0,01 % av totalkolet. Senare års mätningar av ammoniakavgång från lagrad kletgödsel från nötkreatur, under svenska och danska förhållanden, visar att förlusterna av ammoniakkväve uppgår till 4-7 % av totalkvävet (Karlsson, 1996; Petersen m.fl., 1998; Sannö m.fl., 2003). På basis av dessa forskningsresultat samt tidigare erfarenheter har därför en genomsnittlig förlustprocent vid lagring av kletgödsel beräknats till 10 % av totalkvävet (Karlsson & Rodhe, 2002). Motsvarande siffror för flytgödsel beräknas vara något lägre: 6-7 % för flytgödsel *utan* svämtäcke och 3-4 % för flytgödsel *med* svämtäcke (Karlsson & Rodhe, 2002). Övergång från kletgödselhantering till flytgödsel, som lagrades i en nedgrävd, täckt behållare vid mjölkproduktion på Brogården, Skara, minskade lagringsförlusterna från 4,1 till 0,2 kg ammoniumkväve per ko och år (Sannö m.fl., 2003). Karlsson (1996) och Sommer (2000) fann att ammoniakavgången från lagrad urin uppgick till 40 respektive 30 % av totalkvävet.

### 8.3.5 Förluster vid spridning

Av en genomgång av litteratur samt av en översikt gjord av Jordbruksverket (1997b) framgår, att ammoniakavgången i samband med spridning av stallgödsel kan variera inom mycket vida gränser. Vanligen anger man spridningsförlusten i procent av det ammoniumkväve som tillförs marken vid tillförseln. Även vid själva spridningen av stallgödsel påverkas ammoniakavgångens storlek av de faktorer som inverkar på förlusterna i stall och vid gödsellagringen. Gödselns egenskaper såsom kväveinnehåll och pH-värde inverkar således på ammoniakavdunstningen på samma sätt som vid lagring, vilket innebär att stort ammoniumkväveinnehåll och högt pH-värde medför ökade förluster. Lufttemperatur och vindhastighet anges som de två viktigaste meteorologiska faktorerna som påverkar ammoniakavgången (Nathan & Malzer, 1994). Vald spridningsteknik i samspel med mark och gröda har också stor betydelse. Kombinationen låg lufttemperatur, hög luftfuktighet och låg vindhastighet ger vanligtvis liten ammoniakavgång (Sannö m.fl., 2003). Amberger (1990) och Döhler

(1991) påvisade mindre ammoniakavgång vid spridning under årstider med lägre lufttemperaturer.

Endast ett begränsat antal studier har utförts med avseende på ammoniakavgång vid fastgödelspridning. Generellt anges dock att fastgödsel ger stora förluster, betydligt större än för flytgödsel under motsvarande förhållanden (Malgeryd, 1996). I studier i Schweiz, där djupströgödsel ingick som ett av flera studerade fasta stallgödelslag, drog Menzi m.fl. (1997) slutsatsen, att ammoniakemissionen i huvudsak beror av ammoniumkvävegivans storlek då fastgödsel bredsprids. Däremot inverkar väderfaktorerna i betydligt högre grad på emissionen från flytgödsel. Man fastslog en generell förlustprocent på 60 % av tillfört ammoniumkväve vid fastgödelspridning, medan Chambers m.fl. (1997) kom fram till en förlustprocent på 65 %. Författarna till båda studierna påpekade dock, att det råder en betydande variation omkring dessa medelvärden.

Försök i Sverige med spridning av djupströgödsel (Karlsson & Salomon, 2001) visade stora förluster vid spridning av färsk, ej omsatt gödsel, medan motsvarande siffror var betydligt lägre för mellanlagrad gödsel. En viktig orsak var sannolikt den ringa ammoniumkvävegivan vid spridning av mellanlagrad och väl omsatt gödsel. Spridning i vårbruket av färsk djupströgödsel medförde cirka 60 % förlust av tillfört ammoniumkväve. Sannö m.fl. (2003) uppmätte 53 % förlust vid spridning av fastgödsel eller kletgödsel på vall under våren. Huijsmans et al. (1997) fann i studier i Nederländerna förlusterna på i medeltal 66 % vid bredspridning av flytgödsel på vall under våren. För svenska förhållanden är dock den allmänna bedömningen hittills, att flytgödsel som sprids vid denna tidpunkt avger ca 40 % av ammoniumkvävet (Karlsson & Rodhe, 2002).

Vid bredspridning av stallgödsel sent på hösten, efter sista vallskörd eller avslutad betesgång, beräknas ammoniakavgången vara mindre än på våren. De riktvärden som idag anges i STANK för såväl fastgödsel som flytgödsel är 30 % förlust av tillfört ammoniumkväve vid höstspridning (Karlsson & Rodhe, 2002). Det framhålls att de direkta mätningar som faktiskt utförts under senare år har varit få och endast gällt spridning på stubb (Chambers m.fl., 1997; Karlsson & Salomon, 2001; Sannö m.fl., 2003). Undersökningarna har i sig påvisat risk för större emissioner än 30 %, men då antalet studier är begränsat, har bedömningen gjorts att de tidigare riktvärdena tillsvidare får kvarstå (Karlsson & Rodhe, 2002).

## **8.4. Gasformiga kväveförluster från betesmark**

### 8.4.1. Ammoniakavgivning

Den andel av ammoniak som verkligen avgår till luften från betesmark beror liksom i stall och på rastgårdar m.m. i stor utsträckning på lufttemperatur, vindhastighet, fuktighet i luft och mark samt regnfrekvens. Låg temperatur, hög fuktighetsgrad och liten vindhastighet anses motverka ammoniakförluster från betesmark (Jarvis m.fl., 1987; Roger Ball & Ryden, 1984). För att minimera ammoniakförlusterna bör urinen också snabbt få god kontakt med jorden. Problemet på många betesmarker är sannolikt att en stor andel av urinen hamnar på mindre ytor, och mycket kan bli stående på markytan eller rinna bort ovanpå marken. Därmed ökar risken för ammoniakavgång (Jarvis m.fl., 1987). Nedsatt genomsläpplighet i jorden inom delar

av betesmarker till följd av stor påverkan av tramp och gödsel borde därmed öka ammoniakavgången.

Undersökningar i Storbritannien, Nederländerna och Nya Zeeland visar att 5-40 % av urinkvävet från får och nötkreatur på bete avgår som ammoniak (Jarvis m.fl., 1987; Whitehead & Raistrick, 1991). Karlsson (2002) visade i en litteraturöversikt, att ammoniakavgången från extensivt, ogödslat bete kan beräknas utgöra 4-8 kg N/ha\*år. I en beräkning av miljöpåverkan av extensiv köttdjursuppfödning i ett praktiskt fall av ranchdrift utgick Cederberg och Nilsson (2004), i enlighet med data använda av SCB, från en ammoniakavgång motsvarande 8 % av totalkvävet i den gödsel som uppkom på ogödslad betesmark. Detta är lite i jämförelse med de totala ammoniakförlusterna vid uppfödning i stall samt under lagring och spridning därefter (se ovan). Betesdrift under så stor andel av året som möjligt vid köttproduktion kan därför vara ett sätt att minska den samlade ammoniakemissionen (jfr Cederberg & Nilsson, 2004). Inhysning av djuren i stall under vintern minskar visserligen nitratförlusterna från mark men ökar samtidigt ammoniakavdunstningen (de Klein & Ledgard, 2001).

Ammoniak är en gas som ganska snabbt avsätts genom torrdeposition. En modellberäkning av ammoniakavgången från urinfläckar (Ashman, 1998) visade, att 20 % av ammoniakavdunstningen från en liten yta avsattes inom en radie av 1-30 m från denna. Det kan alltså pågå emission och deposition av ammoniak samtidigt i en och samma beteshage. Ojämn markyta och förekomst av träd och buskar m.m. samt låg vindhastighet gynnar återdepositionen på betet.

#### 8.4.2. Denitrifikationsförluster vid betesdrift

En del av det kväve som tillförs med träck och urin till betet kan denitrifieras. Denitrifikationsbakterierna är anaeroba, varför vattenmättade jordar och packning till följd av tramp ökar risken för sådana förluster. Enligt Jarvis m.fl. (1987) kan denitrifikationen vara 2-20 ggr större på betesmark än i åkerjord. Orsaken är att tillgången på organiskt kol är större på betesmark. Detta fungerar som energikälla för bakterierna. Denitrifikationen i jord på betesmark anses vara maximal på hösten, då växternas kväveupptag avtar, samtidigt som nitrifieringen av ammoniumkväve i tillförd gödsel på betet under sommaren har pågått en tid och markens fuktighet åter når fältkapacitet. Bete under vinterhalvåret, med vattenmättade packade jordar och god tillgång på organiskt kol i form av gödsel, sargade växtdelar och foderrester bör ge ökade förutsättningar för denitrifikation, tills kylan medför att temperaturen når nollpunkten och processen därmed i stort sett avstannar.

### **8.5. Möjligheter i miljöhänsen till förbättrad utomhusuppfödning under vinterhalvåret**

#### 8.5.1. Val av lämpliga marker

För att vinterbete på naturlig mark skall fungera, måste marken ha bra bärighet och god dräneringsförmåga. Vinterbete fungerar från miljösynpunkt bäst i regioner med mindre nederbörd och kallare klimat. Oavsett marktyp sker ingen dränering i frusen mark. Därför är det önskvärt att marken sluttar för att möjliggöra ytavrinning. Den avrinnande vätskan bör dock tas om hand och hanteras på lämpligt sätt. En möjlighet

vore en uppsamlingsbrunn för vatten, förutsatt att området som avvattnas är relativt litet till ytan. Ett alternativ kunde vara att samla upp det avrunna, näringsrika vattnet i någon typ av våtmark. von Wachenfelt (2003) konstaterade att det går att rena gödsel förorenat regnvatten i våtmark, men det kräver slamavskiljning och ett utjämningsmagasin. Ytterligare en möjlighet är uppsamling och infiltration i nedanför liggande vegetationstäckt mark, där träd med djupgående rötter och annan växtlighet kan ta tillvara vattnets växtnäringsinnehåll (Kumm, 2003).

Att hålla djuren väl fördelade på en åker, som sedan jordbearbetas och sås efter vintern, bör vara ett av de bästa sätten att använda växtnäring från träck och urin vid uppfödning utomhus, där möjligheter att samla upp gödseln saknas. Härigenom bidrar man till att sluta växtnäringskretsloppet. Ytterligare en fördel med att hysa djuren på vallar som skall brytas under efterföljande vår och således ha vinterbete som en del av växtföljden är, att parasit- och smittrycket minskar (Jordbruksverket, 2000). Lundström m.fl. (2004) beskriver en gård där vinterbete ingick i växtföljden. Djuren betade vallar som skulle brytas under efterföljande vår. En svårighet var dock att alla marker inte lämpade sig för vinterbete, samt att ligghallar, vattningsanordningar och utfodringsställen måste flyttas under och efter vintersäsongen. I det aktuella fallet fick djuren vatten enbart från ett intilliggande mindre vattendrag, vilket inte var det lämpligaste ur djur- eller miljösynpunkt, dels p.g.a. risk för igenfrysning och dålig vattenkvalitet för djuren och dels genom fara för förorening av vattendraget till följd av söndertrampade kanter och gödsling direkt i vattnet.

Granström m.fl. (2000) samt Lundström m.fl. (2004) visar med exempel att det går bra att hålla djur på skogsmark under vintern. Granström m.fl. (2000) studerade stutar på skogsbete på sluttande mark under två på varandra följande vintrar. Skogen var avverkningsmogen och måste på grund av djurens gnag avverkas efter första säsongen. Andra vintern flyttades ligghall och utfodringsplats högt upp i sluttningen, vilket gjorde både liggytor och utfodringsplats torrare. Första året förstördes växttäcket, och mycket regn och stora temperaturväxlingar medförde dålig markbärighet. Trots likartade väderförhållanden under den andra säsongen blev förhållandena då betydligt bättre. Orsaken ansågs vara att marken hade blivit mer packad, och dessutom hade ris och kvistar från den avverkade skogen en ”armerande” effekt. Kumm (2003) ser däremot kringliggande skog som en möjlighet dels till vindskydd och dels att i sluttande terräng som nämnts ta tillvara växtnäring, som med nederbörds- och markvatten transporterats från en ovanliggande betesmark. Han är dock tveksam till att låta djuren gå in i skogen under vintern på grund av riskerna för skogsskador.

Erfarenheter från skogsgödsling visar att ureakväve till stor del fastläggs i marken och mycket små mängder lakas ut (Lundmark, 1988). Risken för nitrifikation är särskilt liten på skogsmark med låga pH-värden och låg bonitet, och det är sådana marker som i första hand bör vara intressanta. Fosfor i den gödsel som avges på skogsmark med podsoljord binds som svårösliga järn- och aluminiumfosfater, vilket innebär liten risk för förluster till omgivande vattendrag. Nackdelen är att växtnäringen till åtminstone en del inte återförs till gården. En hel del återfinns dock i ströbäddar och liknande. Skogsbete eller bete i anslutning till skog skulle också innebära, att de omgivande träden kunde fungera som filter för den ammoniak som avgår från gödseln.



### 8.5.2. Olika möjligheter att öka markens bärighet

Ett stort problem när det gäller att hålla djur ute året runt är att växtligheten kan slitas bort och markens bärighet inte räcker till under de blötaste perioderna under vintern. Framförallt gäller detta omkring liggytor, transportvägar samt vattnings- och utfodringsplatser. På en av de gårdar i Västsverige som undersöktes av Lundström m.fl. (2004) hade man i anslutning till ladugården gjutit en betongplatta, som fungerade som ligghall. Djuren fick både foder och vatten på betongplattan, som skrapades vid behov. När vädret tillät släpptes djuren ut på åkerbete utanför.

Ett alternativ till hårdgjord yta är att förbättra markens bärighet efter behov med hjälp av något slags täckmaterial. Erfarenheter från belagda utomhusytor som nyttjas av djur under vinterhalvåret är, att de kontinuerligt bör rengöras från gödsel, foderrester m.m. för att funktionen skall kvarstå (von Wachenfelt, 1997). I ett försök vid Alnarp (von Wachenfelt, 1997) provades under en vinter ett antal varierande täta och mer genomsläppliga material för hårdgöring av utfodringsytor för utegående kvigor. De täta materialen bestod delvis av betong, medan de mer genomsläppliga hade grus eller sten som huvudmaterial. Vid vatten- och utfodringsplatserna, där slitaget var störst på grund av trängsel och konkurrens mellan djuren, var de täta materialen bäst. De genomsläppliga och något mjukare passade bättre för att förbättra trafikytorna ute på betesmarken.

Barkbäddar används i vissa fall för att ge djuren torrt och mjukt underlag på ligg- och utfodringsplatser samt på stigar (Lundström m.fl., 2004, Granström m.fl., 2000, Kumm, 2003). Lundström m.fl. (2004) och Granström m.fl. (2000) noterade, att lantbrukare som använde detta material tyckte det fungerade bra. De förra författarna anger att barkbäddens djup var något varierande och att dräneringen därigenom fungerade mer eller mindre bra. På två gårdar låg barkbäddarna i sluttningar och verkade fungera väl. I ett försök med två besättningar i Värmland fungerade barkbädden bra både som utfodringsplats och som liggplats (Granström m.fl., 2000). I en studie vid Alnarp noterades fördelar med sandblandad bark som ytmaterial på stigar i betesmarker (von Wachenfelt, 1997). Materialet är mjukt, genomsläppligt och behagligt för djuren att gå och ligga på.

Bark har också visat sig ha god förmåga att binda växtnäring härstammande från träck och urin. En undersökning av en 20 år gammal barkbädd i Mellansverige visade, att barken innehöll betydande mängder ammoniumkväve och organiskt bundet kväve (Öhrn, 1998). Den äldsta barkbädden hade ett förråd av i genomsnitt 860 mg NH<sub>4</sub>-N per kg bark i hela profilen ned till 170 cm djup jämfört med 1 mg NH<sub>4</sub>-N per kg bark i ett kontrollfält. Lundström et al. (2004) noterade mineralkväve (ammonium- och nitratkväve) i mängder motsvarande i medeltal 455 kg per ha i de översta 30 cm av tre undersökta barkbäddar. I båda undersökningarna återfanns också stora mineralkväveförråd i marken under bäddarna.

I Storbritannien och på Nya Zeeland används flisbäddar som underlag för nötkreatur på vintern (Kumm, 2003; Fisher m.fl., 2003). Enligt Kumm fungerar flisbäddarna inte särskilt bra vid längre köldperioder, vilket är ett allvarligt problem för svenska förhållanden. På några ställen i Sverige har man provat flisbäddar till nötkreatur. På ett av dem föredrog djuren halmbädd framför flisbädd. I en annan besättning med kvigor tillbringade djuren omkring en tredjedel av dygnet på flisbädd. I ett

nyzeeländskt försök med olika typer av mindre fållor bedömde man kornas trivsel genom mätning av deras liggtid (Fisher m.fl., 2003). I detta försök fungerade flisbädd väl.

### 8.5.3. Möjligheter att undvika överutfodring med protein och därmed onödiga kväveförluster till luft, mark och vatten

Av försök med mjölkkor framgår, att det är möjligt att med bibehållen produktion reducera ammoniakutsläppen genom att minska proteininnehållet i fodret (Frank & Nilsson, 1998). En sänkning av proteinhalten i foderstaten från 19 % till 14 % reducerade ammoniakavgången från gödseln med 66 %. Vid klimatstress (både kyla och värme) ökar energibehovet, medan proteinbehovet däremot minskar (se kapitel 7). En foderstat med samma proteinhalt, oavsett termisk stress, leder således till försämrat proteinutnyttjande. Köttdjur, som går ute, äter emellertid i de flesta fall inte några stora mängder kraftfoder eller endast grovfoder. Därför är förutsättningarna att minska deras proteinintag mindre. Enligt Rustas (pers. medd.) finns det dock möjligheter att reducera detta, dels genom att en större andel av grovfodret utgörs av halm, dels genom att skörda vallarna senare, vilket dock också sätter ned energiinnehållet. Härtill skulle man kunna byta ut ensilage eller hö mot helsäd. Då vissa lantbrukare enligt Rustas uppger att de har haft problem med för feta dikor, skulle ett minskat energiintag vara positivt.

### 8.5.4. Möjligheter att minska foderspillet

Utfodring direkt på marken i beteshagar har vissa fördelar genom att man lätt kan variera utfodringsplats och därmed undvika anhopning av foderspillet samt gödsel och urin. Detta ger också alla djur god möjlighet att äta samtidigt. Risken är dock stor att spillet blir stort. Erfarenheter från lantbrukare visar att man genom att utfodra restriktivt med ett smakligt foder kan minska spillet avsevärt (Pettersson m.fl., 1996). Flera utfodringsstillfällen med mindre mängd varje gång är en annan möjlighet. Även om utfodringen sker i foderhäckar kan det bli en hel del spill. Svantesson & Sällvik (1995) konstaterade att utformningen av foderhäcken hade stor betydelse för hur mycket foder som blev till spill.

## **8.6. Val av produktionsform vid köttdjursuppfödning med hänsyn till miljöpåverkan**

Av det ovan redovisade framgår, att inverkan på den yttre miljön genom växtnäringsförluster till grundvatten och vattendrag samt till atmosfären vid nötköttsproduktion med utegående djur under vinterhalvåret generellt är liten. Mer påtagliga menliga effekter begränsas till vissa situationer, som huvudsakligen orsakas av att djuren under den kalla årstiden oftast uppehåller sig inom mindre ytor, där de utfodras, får vatten och har tillgång till en stallbyggnad eller annat skydd att gå in i. I avsaknad av foder i form av bete förflyttar de sig inte mycket från sådana platser. I många fall avgränsas också deras utrymme till en mindre fålla eller en rastgård, där de utfodras. Följden blir att i det närmaste all träck och urin ansamlas inom en begränsad yta, där risken för växtnäringsförluster genom ytavrinning, utlakning, ammoniakavdunstning och denitrifikation starkt ökar. Graden av yttre påverkan beror av jordart, topografi och geografiskt läge, t.ex. närheten till bäckar och grundvattentäkter. Gödseln kan inte alltid tas om hand, bl.a. om vistelseytan ligger på

ojämn och stenig eller blockrik mark. Härtill uppkommer växtnäring förluster till följd av foderspill. Även om uppsamling av gödseln delvis är möjlig, uppkommer ändå förluster, innan den tagits tillvara.

Det finns vid djurhållning utomhus under vinterhalvåret två huvudvägar för att förbättra förhållandena för djuren samtidigt som riskerna för miljöpåverkan minskar:

1) Den ena alternativet är att bättre fördela växtnäringstillförseln via träck och urin liksom markbelastningen på en så stor yta som möjligt, vilket kan ske genom minskad djurtäthet och regelbundna förflyttningar av liggytor samt vatten- och utfodringsplatser (Jordbruksverket, 1997c). Detta handlingsätt tillämpas med framgång i det exempel på ranchdrift som beskrivs på annan plats.

2) Det andra alternativet är att begränsa djurens vistelse till en mindre yta, där gödseln kan tas om hand. Nötkreatur rör sig som nämnts förhållandevis lite under vintern, varför de inte har behov av att vistas inom ett större område. De förflyttar sig i huvudsak mellan vatten- och utfodringsplatser samt liggytor. När vädret blir bättre på våren och betet växer till, ökar dock rörligheten markant (von Wachenfelt, 1997). Genom att anlägga hårdgjorda ytor, där gödsel och foderspill kan samlas upp och överföras till en flytgödselbrunn eller annan gödselstad, kan växtnäring förlusterna med avrinnande vatten reduceras. Vissa förbättringar kan också uppnås genom att strö med halm, bark eller flis. Genom dessa åtgärder förbättras även markens bärighet, vilket befrämjar djurhälsan.

Är inte dessa alternativ för bättre tillvaratagande av växtnäring och mindre miljöbelastning möjliga att genomföra, återstår det att hålla djuren över vintern helt och hållet i stallbyggnader, som eventuellt kan förses med hårdgjord rastgård med anordningar för uppsamling av gödsel och urin. Tillåts då djuren inte att vistas utanför stallet, inkl. rastgården, kan all gödsel och urin i princip samlas upp och tas tillvara.

## **8.7. Inverkan av de enskilda produktionssystemen på den yttre miljön**

### 8.7.1. Systembeskrivningar

Följande produktionssystem, som i detalj beskrivs i andra avsnitt, diskuteras här med avseende på inverkan på den yttre miljön under den tid då kött djuren inte kan försörja sig genom att beta utan är beroende av utfodring:

#### *A Oisolerad byggnad med liggbås*

Djuren utfodras inne i byggnaden. I systemet ingår gödselgång eller -gångar av betong, utrustade med skrapor, och flytgödselhantering. I gödselgångarna skrapas gödseln ut flera gånger per dygn och överförs via en pumpbrunn till en gödselbehållare. Fastgödsel i mindre mängder uppkommer i liggbåsen samt kalv- och sjukboxar. Denna gödsel kan inte anses påverka gödselhanteringen och växtnäringshushållningen i nämnvärd utsträckning.

#### *B. Oisolerad byggnad med djupströbädd och skrapad gödselgång*

Djuren utfodras inne i byggnaden. Den gödsel som uppkommer i gödselgången skrapas ut flera gånger dagligen och hanteras som klet- eller flytgödsel. Det antas att

hälften av all gödsel avser flytgödsel, som anhopas i gångarna, och den andra hälften djupströgödsel. Efter utgödsling antas det att den senare lagras i stuka, innan den sprids på åker.

#### *C. Öppen ligghall med ströbädd och utfodring på rastgård (med hårdgjord platta) utanför hallen*

Det förutsätts att en tredjedel av gödseln uppkommer i ströbäddarna som ströbäddsgödsel och två tredjedelar ansamlas på rastgården, där den tas om hand som flytgödsel. Det antas att omgivningen utanför den hårdgjorda plattan (rastgården) inte är tillgänglig för djuren. Därmed kan all gödsel tas tillvara. Rastgården skrapas en-tre gånger per vecka. Denna hantering belastas dock med större mängder nederbördsvatten, som uppsamlas med gödseln och ger gödseln flytgödselkaraktär.

#### *D. Utedrift med tak över djupströbädd samt flyttbar utfodringsplats i vindskyddat läge på torr mark*

Det antas att drygt 20 % av den gödsel som produceras av djuren hamnar i djupströbädden och att övrig träck och urin avges på omgivande mark och inte kan tas om hand. Ett visst foderspill uppkommer och hamnar på marken. I förebilden till modellen (på gården Björkvik i Värmland) skrapas dock gödsel på marken runt taket upp och tas tillvara. Hänsyn tas inte till detta i den studerade modellen men måste ändå beaktas som en viktig möjlighet.

#### *E. Ranchdrift i form av ekologisk produktion och utan byggnader för inhysning av djuren*

Systemet innefattar i detta fall sensommar- eller förhöstkälvning, vilket möjliggör att djuren senare slutuppföds på bete under sommarhalvåret. Grovfoder för utfodring under vinterhalvåret produceras på vallar, som gödslas med inköpt stallgödsel. Utfodringen antas ske genom väl fördelad spridning av fodret på marken inom betesmarkerna. Härigenom bör alla djur komma åt att äta samtidigt. Det förutsätts vidare att djuren lockas att förflytta sig till olika delar av betesmarken genom att utfodringsställena dagligen flyttas till ett nytt område. På detta sätt undgår man större lokala anhopningar av träck och urin. Det förutsätts att all gödsel avges på en större areal betesmark och därför inte kan samlas ihop.

#### *Underlag för beräkning av växtnäringsförluster i produktionssystemen*

Vid beräkning av växtnäringsinnehåll i gödsel och av kväveförluster för jämförelser av de olika produktionssystemen har Jordbruksverkets växtnäringsprogram STANK använts. De förlusttal för ammoniakemission som används i STANK återges i tabell 8.3. Den teoretiska bakgrunden till förlusterna har redovisats i litteraturöversikten i avsnitt 8.3.

Den största emissionen av ammoniakkväve i djupströ- eller ströbäddssystemen uppkommer i stall och vid lagring av gödseln (tabell 8.3). Även om procentsiffran för ammoniakavdunstning vid spridning av djupströgödsel enligt tabellen är hög, återstår efter lagringen så lite ammoniumkväve, att avgången vid själva spridningen blir liten uttryckt i kg N/ha. Flytgödselssystemen drabbas däremot av störst procentuell ammoniakavgång vid spridning. De beräknade, summerade kväveförlusterna, innefattande stall, lagring och spridning, uppgår vid vårspridning på vall i enlighet med tabell 8.3 till 83 % i djupströbäddssystemen och till 48 % vid flytgödselhantering, räknat på basis av de ursprungligen producerade

ammoniakkvävemängderna. Enligt tabell 8.3 skulle det efter spridning på vall på våren således återstå 17 % av djupströbäddsgödselns ursprungliga ammoniumkväveinnehåll, medan det för flytgödselns del skulle återfinnas 52 %. Härtill kommer dock processer i marken efter spridning såsom denitrifikation av bildat nitratkväve och kväveimmobilisering vid nedbrytning av växtrester och svagt omsatt stallgödsel. Detta leder till att ännu mindre slutligen står till grödans förfogande. Efter höstspridning är enligt tabell 8.3 den i marken återstående andelen visserligen större, men därtill kommer ökade förluster i jorden (särskilt genom utlakning under höst och vinter av bildat nitratkväve) än efter tillförsel på våren.

*Tabell 8.3. Kväveförluster (%) genom ammoniakavgång från stall, i lager och vid spridning samt återstående andel (%) av ursprunglig mängd ( STANK)*

	Djupströgödsel	Flytgödsel
<b>Stall</b>		
Dikor	20	7
Stutar	20	7
Kvigor	20	7
Återstående andel	80	93
<b>Lagring</b> (stuka respektive behållare utan svämtäcke)		
Dikor	30	6
Stutar	30	6
Kvigor	30	6
Återstående andel	56	87
<b>Spridning</b>		
Vår: Bredspridning på vall utan nedbrukning	70	40
Återstående andel	17	52
Höst: Bredspridning utan nedbrukning	30	30
Återstående andel	39	61

För fosfor och kalium antas att de av djuren producerade mängderna helt kan tas tillvara, om de uppkommer i stall eller på hårdjord rastgård.

### 8.7.2. Jämförelser av kvävebalanser för de olika inhysningssystemen

Genom att stora kvävemängder förloras till följd av ammoniakavgång i systemen med djupströbädds- eller ströbäddsgödsel, ger dessa gödselslag nästan försumbara tillskott till grödornas kväveförsörjning under växtsäsongen efter spridning (tabell B3.1 och B3.2 i bilaga 3). Kväve som redan finns i marken, där djupströbäddsgödseln spritts, undandras dessutom grödorna i viss mån genom kvävefastläggning vid den ingående halmens nedbrytning, om dåligt omsatt, dvs. ej ordentligt brunnen gödsel sprids. I sådana fall kan en negativ kväveeffekt på grödorna uppkomma (jfr Jakobsson & Lindén, 1992).

Bäst kväveeffektivitet och störst mängd utnyttjbart kväve uppnås i stall med liggbås, där enligt förutsättningarna i det närmaste enbart flytgödsel produceras. I systemen med djupströbädds- eller ströbäddsgödsel i kombination med flytgödsel förbättrar den senare effektiviteten, så att sammantaget för bägge gödselslagen kvävemängder motsvarande i storleksordningen 50-70 % av den utnyttjbara N-mängden i liggbåssystemen i princip kan tas tillvara av grödorna efterföljande växtsäsong, oräknat utlaknings- och denitrifikationsförluster i marken (tabell B3.1 och B3.2 i bilaga 3). Vid uppfödning enligt utedrftsmodellen med tak, där djuren till stor del avger träck och urin på omgivande mark och bara en mindre del hamnar i djupströbädden under taket, blir de utnyttjbara kvävemängderna nästan försumbara. Den

gödselmängd som djuren i detta utedriftsalternativ avgivit är troligtvis större än här antagits p.g.a. större foderspill och ökad foderåtgång vid utevistelse (med utfodring utomhus) under vinterhalvåret i jämförelse med uppfödning i stall med liggbås, där djuren är bättre skyddade mot kyla (jfr von Wachenfelt, 1997; Hedendal m.fl., 1996). Detta ökar den insatta fodermängden med tillsammans uppskattningsvis 10-15 %. Sätts således mer foder in i djurproduktionen, tilltar också de faktiskt förlorade växtnäringsmängderna. Tas en del av gödseln utanför taket tillvara såsom i verkligheten på gården Björkvik, förbättras naturligtvis kväveutnyttjandegraden.

### 8.7.3. Jämförelser av fosfor- och kaliumbalanser för de olika inhysningssystemen

Som nämnts tillförs växtnäring till gödseln med använd ströhalm i systemen med djupströ- eller ströbäddar. Det antas vidare enligt ovan i de uppfödningssystem där all gödsel kan tas tillvara, att det inte uppkommer några nämnvärda förluster av fosfor och kalium till omgivningen. Ökningen av både fosfor- och kaliummängderna i gödseln genom halmen uppgår till omkring 10-20 % i bägge stallen med djupströ- eller ströbädd i jämförelse med liggbås och närmast enbart flytgödselproduktion. Kommer halmen från egen spannmålsodling och sprids gödseln sedan på gårdens åkermark, innebär detta egentligen ingen ändring av brukningsenhetens fosfor- och kaliumbalans. Har halm hämtats från andra gårdar, uppkommer däremot nettotillförsel, som på längre sikt minskar behovet av gödselmedel innehållande P och K.

Vid uppfödning enligt utedriftsmodellen med tak åtgår genom djurens vistelse i omgivande terräng betydligt mindre halmmängder än i de båda ”slutna” systemen med djupströ- eller ströbäddar. Detta gör tillskotten av P och K med tillförd ströhalm mindre. Det beräknas att den totalt producerade gödseln i utedriftsystemet i stort sett innehåller lika mycket P och K (i kg) som flytgödseln i liggbåsalternativet (tabell B3.1 och B3.2 i bilaga 3). Då emellertid bara drygt 20 % av gödseln i utedriftsystemet antagits bli tillvaratagen, hamnar 75-78 % av dess fosfor- och kaliuminnehåll på mark runtomkring den enkla byggnaden med ströbädden och riskerar därmed att gå förlorade. Är foderåtgången som ovan nämnts större vid uppfödningen enligt denna modell (genom ökad foderförbrukning och större andel spill), stiger P- och K-förlusterna ytterligare något.

### 8.7.4. Gödselns ekonomiska värde

Den växtnäring som tillförs gårdens åkermark med den tillvaratagna gödseln är värdefull bl.a. genom att mindre mängder kväve, fosfor, kalium m.m. än annars behöver köpas in i form av handelsgödsel eller andra gödselmedel. I de beräkningar av gödselns ekonomiska värde som redovisas i bilaga 3 har priset på motsvarande mängder kväve, fosfor och kalium i handelsgödsel satts till 8 kr/kg N, 11 kr/kg P och 4,50 kr/kg K. För kväve har enbart den del av N-innehållet som kan anses utnyttjbar under den närmast kommande växtsäsongen beaktats (oräknat förekommande utlaknings- och denitrifikationsförluster). Övrigt återfört kväve, i organisk form som ej förloras genom ammoniakavdunstning under gödselns lagring och hantering, bör dock komma grödorna till godo på längre sikt genom ökad kvävefrigörelse i marken. För en jämförelse kan nämnas, att sådan långsiktig verkan visat sig ge ett tillskott på ca 20 kg N/ha i åkermark på gårdar med husdjur (mjölkkor, svin m.m.) i ett antal

motsvarande omkring en djurenhet per ha (Mattsson & Kjellquist, 1992; Lindén 1987).

Av tabell B3.1 och B3.2 i bilaga 3 framgår, att det ekonomiska värdet av gödselkvävet i systemen med djupströ- eller ströbädd kombinerat med flytgödsel uppgår till omkring 50-70 % av beloppet för den flytgödsel som produceras vid uppfödning i liggbåsstall. För fosfor och kalium ger halmtillskottet ett mervärde på 10-20 %. Vid uppfödning enligt utedrifsmodellen med tak fås däremot ett ekonomiskt värde på det utnyttjbara kvävet motsvarande mindre än 2 % av flytgödselns belopp i liggbåssystemen. För fosfor och kalium erhålls här ett värde motsvarande 21-25 % av beloppen i systemen med liggbås.

#### 8.7.5. Diskussion av växtnäringshushållningen samt miljökonsekvenserna av de system som prövats i projektet

##### *A. Oisolerad byggnad med liggbås*

Genom att den absolut största delen av träcken och urinen tas om hand som flytgödsel är detta system förhållandevis väl fungerande från miljösynpunkt. I princip kan gödselns växtnäringsinnehåll återföras till den åkerareal där fodret producerats, om djuruppfödningen helt bygger på hemmaproducerat foder. Därmed erhålls ett ganska väl slutet växtnäringskretslopp. Flytgödselhantering medför också förhållandevis små kväveförluster under lagringen. Förutsättningar finns därmed för ett jämförelsevis gott kväveutnyttjande i växtodlingen, om spridningen på åkermark sker under omständigheter som medger små förluster, t.ex. genom omedelbar nedbrukning eller genom släpslangspridning på vall (under tidig vår eller i början av hösten) för att minska ammoniakavgången. Hanteringen av gödseln i systemet medför som nämnts i princip inte några förluster av dess innehåll av fosfor och kalium, förutsatt att spridningen sker under lämpliga årstider.

##### *B. Oisolerad byggnad med djupströbädd och skrapad gödselgång*

Det har i de redovisade växtnäringsbalansberäkningarna (tabell B3.1 och B3.2 i bilaga 3) förutsatts, att hälften av träcken och urinen ingår i flytgödsel. Därför finns det förutsättningar för att kvävet i denna del kan utnyttjas väl. Den andra hälften av träcken och urinen, som ansamlas som djupströbäddsgödsel, ger i stallet och under lagring i stuka upphov till större ammoniakförluster än flytgödseln. Läggs gödselstukan ut på åkermark, finns risk för punktbelastning i form av förluster av kväve och annan växtnäring till marken under stukan. För att motverka sådant är det önskvärt att djupströgödseln komposteras på betongplatta e.d. Skall ammoniakavgången efter spridning av djupströgödseln hållas på låg nivå, fordras omedelbar nedbrukning. Spridning av sådan gödsel på vall är mindre lämplig i detta hänseende. Genom större kväveförluster än vid enbart flytgödselhantering uppkommer i detta system ett ökat behov av handelsgödselkväve för produktion av vinterfoder på åker. Sammantaget är detta system inte lika väl slutet som vid uppfödningssystemet med liggbåsstall och enbart flytgödselhantering.

Större strömmängder går åt (tabell B3.1 och B3.2 i bilaga 3), som påverkar djupströgödselns innehåll av totalkväve, fosfor och kalium, som i detta fall totalt sett blir större än flytgödselns. Djupströbäddsgödseln och flytgödseln kan däremot anses vara likvärda, när det gäller möjligheterna att utnyttja innehållet av fosfor och kalium. All fosfor och allt kalium kan i princip tas tillvara.

### *C. Öppen ligghall med ströbädd och utfodring på rastgård (med hårdgjord platta) utanför hallen*

I växtnäringsbalanserna (tabell B3.1 och B3.2 i bilaga 3) antas som nämnts att en tredjedel av den av djuren avgivna gödseln återfinns i ströbädden och två tredjedelar hamnar på rastgården och hanteras som klet- eller flytgödsel. Även i detta system uppkommer ökade kväveförluster till omgivningen till följd av ammoniakavgång från ströbäddsgödseln dels i stallet och dels vid mellanlagring av gödseln i stuka. För att motverka förluster till följd av lagringen i stuka är det som i föregående system med djupströbädd och skrapgång önskvärt, att djupströgödseln komposteras på betongplatta e.d. Skall ammoniakavgången efter spridning av djupströgödseln hållas på låg nivå, fordras givetvis även här omedelbar nedbrukning. Spridning av ströbäddsgödseln på vall är likaså mindre lämplig. Tack vare betongplattan på rastgården kan dock all gödsel som hamnar där tas tillvara (som flytgödsel). Genom lagring i behållare med möjlighet till täckning och genom spridning på åker vid gynnsamma tidpunkter bör utnyttjandet av kvävet i flytgödseln kunna bli förhållandevis gott.

På grund av rastgården beräknas mindre mängder gödsel hamna i ströbädden än i djupströbädden i föregående system. Uppfödningen i stall med ströbädd och skrapgång ger dock sammantaget mindre möjligheter att sluta kvävekretsloppet på gården än systemet med liggbås och flytgödselhantering.

En hel del halm går dessutom åt till strö, men mindre än i lösdriftsstallet med djupströbäddssystem (tabell B3.1 och B3.2 i bilaga 3). Även här kan ströbäddsgödseln och flytgödseln anses vara likvärda när det gäller möjligheterna att utnyttja innehållet av fosfor och kalium. Likaså kan all fosfor och allt kalium i princip tas tillvara och tillföras till åkermark, vilket medger ett slutet system, i vart fall om ströbäddsgödseln lagras på betongplatta.

### *D. Utedrift med tak över djupströbädd samt flyttbar utfodringsplats i vindskyddat läge på torr mark*

I detta system går djuren fritt inom ett större område, och utfodring sker som nämnts i foderhäckar utanför taket. Djupströbädden under taket gödslas ut efter betessläppningen och lagras i stuka fram till spridningen. I växtnäringsbalansberäkningarna i tabell B3.1 och B3.2 i bilaga 3 har det som nämnts antagits att drygt 20 % av den producerade gödseln avges på djupströbädden och att återstoden hamnar på omgivande mark runt byggnaden och där inte tas om hand. Härigenom blir utnyttjandet av växtnäringsinnehållet begränsat till den del som återfinns i djupströgödseln. Det är möjligt att tillvaratagandet har underskattats. I en undersökning vid Alnarp med en ligghall utrustad med djupströbädd och två utfodringsytor för djuren (von Wachenfelt, 1997) konstaterades som tidigare nämnts, att 46 % av gödseln hamnade i djupströbäddarna, 21 % inom en vistelseyta på maximalt 4 m avstånd runt ligghallen och 6 % på de två utfodringsytorna. Resterande 27 % återfanns inte men måste ha fördelats på ytorna. von Wachenfeldts resultat tyder således på dubbelt så stort utnyttjande som det som här antagits. Som tidigare diskuterats tar man på gården Björkvik tillvara gödsel som hamnat på marken utanför taket.

Den gödsel och det foderspill som hamnar på marken omkring anläggningen medför inte bara förluster till omvärlden utan även att värdefull växtnäring går förlorad och i



princip måste ersättas på något sätt, antingen som köpt gödsel eller i form av inköpt foder. Detta medför i sin tur ökade kostnader. Växtnäringskretsloppet i denna del är inte slutet, i det att en ström av växtnäring årligen går med fodret från åkermark till marken runt anläggningen. Med åren kan de ökade koncentrationerna av kväve och fosfor leda till stigande förluster till vattendrag och grundvatten. Ytavrinning på frusen mark ökar förlusterna. Kalium räknas visserligen inte till de miljöpåverkande ämnena, men förlusterna av K liksom av N och P i icke tillvaratagen gödsel har som ovan diskuterats påtaglig ekonomisk betydelse (tabell B3.1 och B3.2 i bilaga 3). Runt anläggningar högt i terrängen kan man visserligen tänka sig att växtnäring rör sig från djurens vistelseytor med grundvatten (främst N) eller med avrinnande ytvatten (N, P, K m.fl. ämnen) till skog eller annan växtlighet längre ned och där tas upp av vegetationen under sommarhalvåret, se avsnitt 8.4.1 samt Lundmark (1988) och Kumm (2003). Effektiviteten i detta avseende återstår emellertid att undersöka.

Jordarten inom utevistelseytan torde i det långa loppet ha liten betydelse för förlusternas storlek vid köttjursuppfödningen enligt utedrifsmodellen med tak. Lätt jord är visserligen mer genomsläpplig och leder därmed till större utlakningsförluster, men särskilt på lerjord kan det å andra sidan bli större ytavrinning och därmed ökade förluster på detta sätt. Orsaken är att djurens tramp packar och förtätar marken mer på lerjord, så att mindre vattenmängder infiltrerar jorden.

Vid djuruppfödning enligt utedrifsmodellen måste det anses viktigt att genom marktäckning med halm eller flis försöka binda så mycket som möjligt av växtnäringen och att regelbundet skrapa bort detta material och ersätta det med nytt. Man kan också tänka sig att anlägga en uppsamlingsdamm eller -brunn för avrunnet vatten. Båda åtgärderna skulle möjliggöra något förbättrat växtnäringsutnyttjande, vilket i sig innebär både miljömässiga och ekonomiska förbättringar. Den uppsamlade gödseln bör lagras på betongplatta för att motverka ytterligare förluster. En annan möjlighet till tillvaratagande av växtnäring, där djurens träck och urin ansamlats runt en stallbyggnad under vinterhalvåret, vore sådd och odling av någon gröda under sommarhalvåret. Även om detta vore genomförbart på odlingsbar mark, som kan bearbetas, är det inte troligt att grödan förmår ta upp all växtnäring genom att växtnäringsupptaget inte blir stort nog, men även till följd av förluster under vintern. Med en mobil anläggning borde dock möjligheterna bli större.

Om köttjurshållning enligt utedrifsmodellen med tak sker utan effektivt omhändertagande av gödseln, passar systemet mindre bra i slättartade jordbruksområden, som redan har stark belastning på miljön. Lokalisering till bl.a. Skåne, Halland, Bohuslän och delar av Västergötland är därför inte lämplig. För att minska påverkan på haven är förläggning till avlägsnare områden (såsom inre Småland, övre Dalsland, inre Värmland, Bergslagen, Dalarna och Norrlands inland) bäst med hänsyn till den s.k. retention som sker med minskning av transporten av kväve och fosfor genom sedimentation i vattendrag och denitrifikation av kväve (jfr Naturvårdsverket, 1997b).

I utedrifs systemet med tak har besättningsstorleken betydelse för riskerna för miljöpåverkan, genom att det med fler djur på en begränsad yta uppkommer större anhopning av gödsel som ej kan tas tillvara. För de andra ovannämnda systemen spelar däremot antalet djur liten roll ur miljösynpunkt, eftersom stallgödseln kan tas tillvara för spridning på åkermark.

### *E. Ranchdrift i form av ekologisk produktion och utan byggnader för inhysning av djuren*

De bedömningar som här görs baseras huvudsakligen på undersökningar av Cederberg & Nilsson (2004) samt Dahlin et al. (2004) på en befintlig egendom i södra Sverige med köttjursuppfödning i form av ranchdrift. Den träck och urin som ansamlas på betesmarken vid djurens utevistelse under vinterhalvåret medförde enligt dessa studier bara små växtnäringsförluster i jämförelse med annan jordbruksdrift. Med bete året runt och utan annan gödseltillförsel till marken än djurens egen träck och urin samt med en djurbeläggning motsvarande 0,5 de/ha beräknades den årliga nitratutlakningen, på de lätta jordar som där dominerade, till 12 kg N/ha på permanenta vallar (för bete och grovfoderproduktion), 2 kg N/ha på naturbete och 4 kg N/ha i skog, där djuren kunde vistas för att bl.a. få vindskydd, medan 23 kg N/ha beräknades utlakas på egendomens slåttervallar, som gödslades med stallgödsel (Dahlin m.fl., 2004). Man får i Sydsveriges kustnära jordbruksbygder annars som ovan nämnts räkna med nitratkväveutlakning motsvarande 25-60 kg N/ha\*år i öppen växtodling och i vissa situationer ännu, mer särskilt på lätt jord. De uppenbarligen små utlakningsförlusterna vid denna form av ranchdrift borde göra lokalisering till utlakningskänsliga områden såsom landets kusttrakter fullt möjlig, för att inte säga rent av önskvärd för minskade N-förlusterna till grundvatten och vattendrag.

Cederberg och Nilsson (2004) beräknade som nämnts en ammoniakavgång från betesmarken på egendomen motsvarande 8 % av totalkvävet i den betesgödsel som uppkom. Detta är lite i jämförelse med de totala ammoniakförlusterna vid uppfödning i stall samt under lagring och spridning därefter i de uppfödningsoptioner som redovisas ovan, inkl. utedriftsmodellen med tak (avsnitt 8.7.1 - 8.7.4). Betesdrift med utegående djur året runt kan därför vara ett sätt att minska den samlade ammoniakemissionen vid köttproduktion (jfr Cederberg & Nilsson, 2004).

Köttproduktion med utegående djur hela året och utan stallbyggnader enligt den beskrivna ranchdriftsmodellen kan således anses fördelaktig ur miljösynpunkt genom minskad nitratutlakning och ammoniakavgång. Denna fördel bör ställas mot det allmänna kravet på stallbyggnad eller annat skydd för djuren vintertid, som dessvärre medför koncentration av djuren till smärre ytor, med gödselanhopning på dessa ställen som följd och med risk för större förluster av kväve och fosfor till omvärlden. Besättningsstorleken vid ranchdrift har uppenbarligen liten betydelse för miljöpåverkan under vinterhalvåret, förutsatt att djuren inte hålls samlade på mindre ytor. Vattningsställena är då de enda platser där större besättningar skulle medföra ökad anhopning av betesgödsel.

Om djurens utfodringplatser fortlöpande förflyttas, uppkommer som nämnts vid djurhållning som i den beskrivna ranchdriften i princip inga områden med större anhopningar av träck och urin. Istället sprids gödseln och dess växtnäringsinnehåll förhållandevis väl inom betesmarken och bör till stor del kunna utnyttjas av betesvegetationen under växtsäsongen. Detta bör bidra till att betets tillväxt och avkastning vidmakthålls framgent. Fosfor i gödseln kommer att lagras i jorden, eftersom P-utlakningen är mycket liten, vilket med tiden borde öka markbördigheten i detta avseende. Cederberg & Nilsson (2004) räknade dock inte med något överskott av fosfor inom betesarealen (P-balans = 0 kg P/ha\*år), medan de angav ett överskott på 15 kg K/ha\*år, som via grovfodret härstammade från slåttervallen. På lätta jordar

är det dock troligt att kalium inte kan lagras i marken utan mer eller mindre snart utlakas.

Uppfödningssystemet i den beskrivna ranchdriften medför dessvärre ett brutet växtnäringskretslopp, i det att ingen gödsel samlas upp och tas tillvara för spridning på åkermark. Istället uppkommer en ström av växtnäring från de fält där vinterfodret produceras och ut på betesmarkerna. De mängder växtnäring som på detta sätt förloras från åkern måste ersättas med inköpt gödsel för att systemet i det långa loppet skall förbli uthålligt. I det beskrivna exemplet sker detta också genom inköp av stallgödsel.

#### 8.7.6. Val av stallgödselhanterings- och gödslingssystem

Som nämnts medför djupströgödsel större ammoniakavgång dels i stallet och dels under lagringen därefter än flytgödsel. Vidare är flytgödsel lättare att hantera vid spridning, men liksom annan gödsel bör den myllas snarast efter tillförsel till åkermark. Ett godtagbart kväveutnyttjande kan dock erhållas vid släpslangspridning i växande gröda, exempelvis på vall. Spridning på slåttervall är bl.a. lämplig med tanke på vallväxternas stora kaliumbehov och den omfattande K-bortförelsen med skördat vallfoder. I system för köttproduktion, där man inte har tillgång till mark som skall plöjas eller bearbetas på annat sätt eller bara har begränsade arealer av detta slag, kan således flytgödsel med fördel spridas på befintliga slåttervallar.

Det är emellertid som nämnts olämpligt att tillföra djupströbäddsgödsel till åkermark utan att bruka ned denna, bl.a. eftersom gödsel på markytan medför ammoniakavgång och vid spridning under hösten risk för förluster genom ytavrinning under vinterhalvåret. System med djupströgödsel kräver därför viss öppen växtodling som möjliggör nedbrukning. På gårdar utan spannmålsodling till mogen skörd är detta ett problem, men en möjlighet till sådan gödsling finns vid odling av vårsäd med vallinsädd, som skördas till helsädesensilage. Då kommer gödselns kaliuminnehåll delvis den blivande vallen tillgodo.

#### 8.7.7. Konventionell och ekologisk drift i de olika systemen

De system som medger tillvaratagande av träck och urin möjliggör cirkulering av växtnäring inom gården. Ju effektivare detta kretslopp är, desto hållbarare är systemet ifråga, och desto mindre mängder växtnäring måste skaffas in utifrån. Vid konventionell drift kan det uppkomna växtnäringsbehovet naturligtvis tillgodoses genom inköp av mineralgödsel. På ekologiskt drivna gårdar är detta inte möjligt. Kväve kan visserligen ersättas genom den luftkvävefixering som odling av baljväxter medför, t.ex. klöver i vallarna, men ett icke slutet system medför med tiden försämrat P-tillstånd på den foderproducerande åkermarken, medan fosfor istället anhopas på betet. Detta innebär med åren sänkt produktionsnivå på åkern. Även för kalium kan det vid ekologisk produktion på lättare jordar uppkomma brister med tiden, eftersom sådana jordar av naturen är K-fattiga. I det långa loppet måste ekologisk köttdjursuppfödning därför baseras på system med tillvaratagande av all träck och urin under vinterhalvåret och återföring till åkermark. Detta utesluter i princip utedriftsmodellen med tak och det beskrivna ranchsystemet. Å andra sidan kan det vid ekologisk produktion vara ekonomiskt mer motiverat att ta tillvara gödselns växtnäringsvärde genom att ta hand om gödsel på marken inom djurens vistelseytor runt en

stallbyggnad respektive plöja upp betesmark och sedan genom odling av olika grödor utnyttja den växtnäring från betesgödsel som anhopats där.

## 9. ARBETSBEHOV I DJURSKÖTSELN

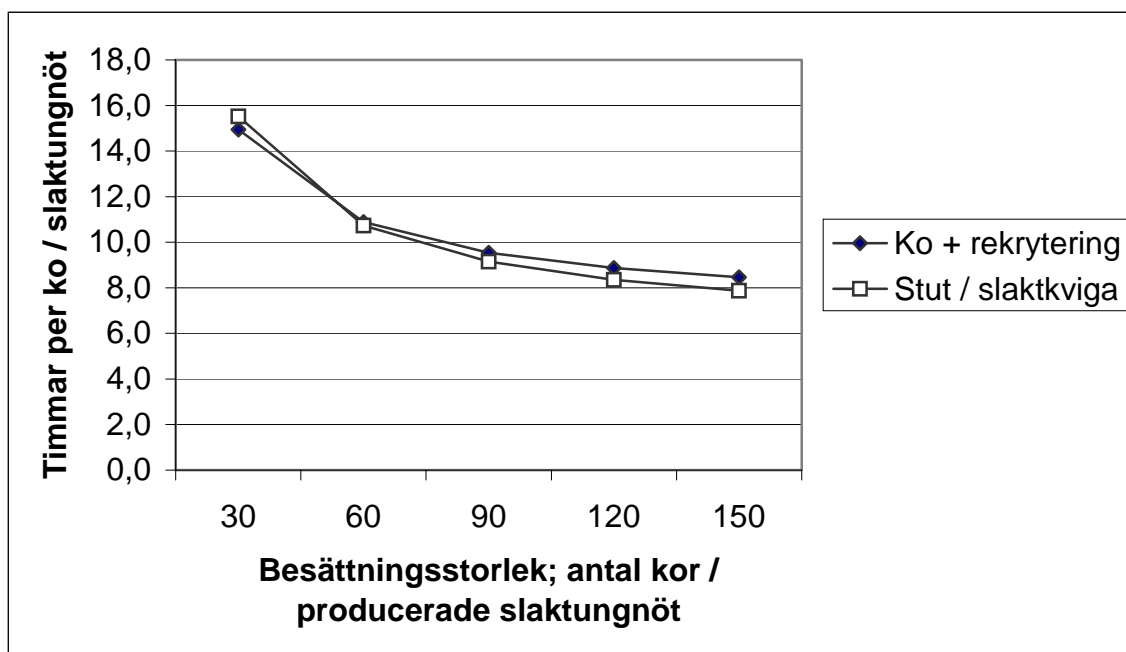
Arbetsbehovet för olika uppfödningssystemer och besättningsstorlekar har i huvudsak skattats med hjälp av en modell som utvecklats av Nelson (2002). Modellen beräknar arbetsåtgången per dag under stallperioden och betesperioden samt för olika aktiviteter som kräver extra arbete såsom kalvning, betessläppning, parasitbekämpning, dräktighetskontroll och slaktleverans. För varje period och extra aktivitet består arbetsbehovet av en fast del per besättning och en rörlig del som är linjärt proportionell mot antalet djur i besättningen. Genom att den fasta delen slås ut på ett större antal djur i större besättningar, minskar den beräknade genomsnittliga arbetsåtgången per djur med besättningsstorleken.

Denna fallande arbetsförbrukning per djur vid ökande besättningsstorlek stöds av resultaten från en undersökning av bete på naturliga gräsmarker (Pehrson, 1997). Den arbetsåtgång som uppgavs av djurhållarna i denna studie överensstämmer som genomsnitt relativt väl med de åtgångstal som beräknas för betesperioden med Nelsons modell. Vissa mindre betesdjursgrupper krävde dock flerdubbelt mera arbete enligt betesmarksstudien än enligt beräkningsmodellen. En enkätundersökning om arbetsåtgången under stallperioden i svenska köttdjursbesättningar visar också att arbetsåtgången per djur minskar starkt när besättningsstorleken ökar (Almlöf & Bretz, 2001). Enkätstudien, liksom betesmarksstudien, visar emellertid att det är stor spridning i arbetsåtgång mellan besättningar med ungefär samma djurantal. På många gårdar i enkätstudien uppgav man mindre arbetsförbrukning under stallperioden än den som beräknas enligt Nelsons modell. Detta gäller särskilt på gårdar med mer än 100 djur. En möjlig förklaring till att Nelsons modell kan överskatta den verkliga arbetsåtgången i större besättningar är att även den rörliga arbetsåtgången per djur minskar med besättningsstorleken på grund av högre mekaniseringsgrad och mera erfaren personal i större besättningar.

En mindre arbetstidsstudie antyder också att den extra arbetsåtgången under kalvningen kan vara mindre än den som beräknas med Nelsons modell (Kylén, 2002). En annan mindre arbetstidsstudie (Eriksson, 2002) liksom enkätstudien (Almlöf & Bretz, 2001) antyder lägre arbetsförbrukning vid samma besättningsstorlek i liggbåsstallar än i djupströstallar. I föreliggande rapport antas att arbetsåtgången per stallperiod och djur är en timme mindre i liggbåsstallar än i övriga undersökta stalltyper.

Det är angeläget att närmare studera den verkliga arbetsåtgången särskilt i större köttdjursbesättningar i kommande projekt.

Arbetsåtgången blir enligt beräkningarna ungefär lika stor per diko plus rekrytering som för uppfödning från avvänjning till slakt för stut eller kviga. Man kan lätt förvänta sig att arbetsåtgången skall vara större för ko (inklusive kalv) plus rekrytering än för slutuppfödningen. Kokalkylen omfattar dock endast 12 månader varav hälften är stallperiod medan slutuppfödningen omfattar 17 månader varav två tredjedelar är stallperiod vid givna antaganden om kalvnings-, avvänjnings- och slakttidpunkt.



Figur 9.1. Arbetsåtgång per år för diko plus rekrytering och per stut eller kviga från avvänjning till slakt vid 23 månader. Figuren gäller för alternativen med djupströbädd, ströbädd med rastgård och utedrift med tak. För liggbås beräknas arbetsåtgången per ko plus rekrytering vara 1,2 timmar mindre än vad figuren visar. Per producerad stut eller slaktkviga beräknas arbetsåtgången bli 2 timmar mindre vid liggbås än vad figuren anger. Betesperioden antas vara 180 dagar. Källa: Se texten ovan.

## 10. EKONOMI

För att nya generationer nötköttsproducenter skall bygga upp så många och så stora företag att vår framtida efterfrågan på inhemskt nötkött och naturvårdsbete tillgodoses fordras troligen att välskötta företag ger minst följande ersättning till arbete, kapital och mark:

1. Lantarbetarlön inkl. lönekostnadspåslag för insatt arbete, vilken är 151 kr/tim i växtodlingen och 163 kr/tim i djurskötseln enligt SLU:s områdeskalkyler för år 2004. Det bör observeras att lantarbetarlönen är låg jämfört med lönenivån i många andra sektorer, varför många potentiella nystartare torde kräva högre arbetsersättning.
2. Långsiktig real låneränta på investeringar vilken, inklusive riskpremie, antas vara 7 %. Även i SLU:s områdeskalkyler för 2004 antas den reala kalkylräntan vara 7 %.
3. Markersättning motsvarande avkastningen i bästa alternativa användning (alternativkostnad). Utan sådan ersättning kommer inte markägare att ställa mark till förfogande i den utsträckning som behövs för att bygga upp stora rationella enheter. Även om alternativkostnaden är låg eller obefintlig har dock marken ett betydande marknadspris vid inköp. I kalkylerna nedan antas emellertid markkostnaden motsvara alternativkostnaden, vilket är relevant för egen mark och sannolikt också för arrenderad mark. Alternativkostnaden torde också ligga till grund för prisbildningen på bete och vallfoder på rot.

I föreliggande kapitel beräknas om nötköttsproduktion är företagsekonomiskt lönsam för en nystartare vid ovanstående tre krav på ersättning till produktionsresurser. Vid beräkningen av kostnader för bete och grovfoder förutsätts att arealersättningarna kommer att frikopplas helt från kravet att odla en bidragsberättigande gröda. Vid beslutet om marken skall användas till t ex spannmålsodling, ensilageproduktion eller bete eller ligga oanvänd är arealersättningen en fast intäkt som inte bör beaktas i kalkylen. För att få de frikopplade stöden krävs dock att marken hålls i god hävd, vilket för åkermark kan inskränka sig till att vid behov röja bort sly eller eventuellt slå av gräs (Ds 2004:9). För betesmark antas dock att betning kommer att krävas för att få arealersättning.

Kalkylerna förutsätter att alla djurbidrag kommer att frikopplas från produktionen år 2005 med undantag för 75 % av handjursbidragen som kommer att vara kopplade under en anpassningsperiod fram till år 2009 (Ds 2004:9). Vid beslut om eventuell investering i nya köttjursstallar bör man alltså i huvudsak bortse från alla djurbidrag.

### 10.1. Foderarealens alternativkostnad

I tabell 10.1 ges exempel på den alternativkostnad potentiell betes- och ensilagevall har om alternativet är kornodling med normskörd i Svealands slättbygder vid frikopplade arealbidrag. Resultaten är ungefär de samma om alternativen är andra spannmålsgrödor. Ersättningen till maskiner, arbete och mark är 800 kr/ha. På gårdar med befintliga maskiner och arbetskraft utan lönsam alternativ användning har alltså den aktuella marken en alternativkostnad på 800 kr/ha. Förr eller senare kräver dock fortsatt spannmålsodling att maskinparken förnyas samtidigt som det kan uppstå konkurrens mellan spannmålsodlingen och annat inkomstbringande arbete om tiden. Nedersta raden i tabellen visar att fortsatt spannmålsodling då ger en klart negativ

ersättning till marken. Dess alternativkostnad blir då noll. Spannmålspriserna och skördenivån måste öka betydligt för att denna slutsats skall förändras.

*Tabell 10.1. Ersättning till maskiner, arbete och mark vid odling av korn med normskörd i Svealands slättbygder. Kr per ha och år vid frikopplade arealbidrag. Källa: Beräkningar utifrån SLU:s Områdeskalkyler och Databok.*

(1) Kärna	4200 * 0,90	3800
(2) Utsäde, NPK, växtskydd, drivmedel, torkning, ränta m m		3000
(3) Maskiner och arbete		2500
Ersättning till maskiner, arbete och mark (1 – 2)		800
Ersättning till mark (1 – 2 – 3)		– 1700

På marker med lägre skördenivå och/eller sämre arrondering än vad som är typiskt för Svealands slättbygder leder lägre intäkter och/eller högre brukningskostnader till sämre lönsamhet i spannmålsodlingen och därmed lägre alternativkostnad för marken än vad tabellen anger.

Under stora delar av 1900-talet var beskogning av överbliven jordbruksmark ofta ett ekonomiskt intressant alternativ. Erfarenheten har emellertid visat att granplantering på friställd åkermark kräver täta planteringsförband, och därmed höga investeringskostnader, för att ge bra virkeskvalitet. Glesare förband ger dålig virkeskvalitet. Med beaktande av detta är den förväntade årliga markersättningen vid granplantering på åker i Götaland cirka 800 kr per ha och år vid 3 % real ränta och cirka 100 kr per ha vid 5 %. Vid 7 %, som antas i våra köttjurskalkyler, blir ersättningen till marken obefintlig. Plantering av ask, björk, bok och ek ger lägre ekonomisk avkastning än gran, medan hybridasp, poppel och hybridlärk samt douglas-, kust- och sitkagran kan ge större markersättning än gran på lämplig mark (Eriksson, 1991). Erfarenheten av dessa senare trädslag är dock ytterst begränsad i Sverige varför den odlings- och marknadsmässiga osäkerheten är stor. Inget skogsodlingsalternativ torde därför ge en ersättning till marken som uppväger de frikopplade arealbidrag på över 1000 kr per ha och år som går förlorade om jordbruksmark överförs till skog. Beskogning genererar därför inte någon alternativkostnad för jordbruksmark så länge de frikopplade arealbidragen består med tvärvillkoret att marken skall hållas i hävd för eventuell framtida jordbruksproduktion.

Ett sätt att uppnå storleksfördelar i nötköttsproduktionen även i skogsbygder med små åker- och betesarealer är att efter slutavverkning överföra skogsmark till bete. Tidigare skogsmark på sluttande moräner torde också vara lämplig vid billig övervintring av köttdjur i ranchdrift eller ”utedrift med tak”. På ordinär skogsmark är den årliga virkesproduktionen lägre och därmed väntetiden för avverkningsnetton längre än på planterad åkermark. Detta försämrar lönsamheten av återbeskogning efter slutavverkning särskilt vid högre förräntningskrav. Vid 3 % real ränta är den förväntade markersättningen vid granplantering efter slutavverkning i södra Sverige cirka 200 kr per ha och år medan den är negativ vid 5 %. Självföryngring, som leder till välslutna blandbestånd av gran och björk, har något bättre lönsamhet. Även detta alternativ ger dock obetydlig markersättning vid räntor över 5 % (Lövträsinstitutet, 2004).



Slutsatsen är att frikopplingen av arealbidragen till spannmålsodling, nedläggning av mjölkproduktion på många gårdar och normala förräntningskrav i skogsbruket leder till att det utanför de bördigaste slättbygderna kommer att finnas stora arealer tillgängliga för nötköttsproduktion till alternativkostnaden noll.

## 10.2. Produktionskostnad för bete och ensilage

I tabellerna 10.2 – 10.4 visas beräkningar av produktionskostnaderna för bete och ensilage till nötköttsproduktion. Det antas att markens alternativkostnad är noll kronor i samtliga fall. Miljöersättningarna och regionalstöden till vallar och naturbetesmarker under ett kött djursstalls avskrivningstid är svåra att förutsäga och de kommer att variera mellan olika marker. I grundkalkylerna sätts de till 900 kr/ha slätter- och betesvall på åker och 2 120 kr/ha till hävdade naturbetesmarker (miljöersättning till öppet odlingslandskap i område 4 respektive miljöersättning till naturbetesmark 1 000 kr plus regionstöd till naturbetesmark 1 120 kr). Extensiv produktion utan mineralgödsel och endast en ensilageskörd på slättervallar förutsätts också i tabellerna. I känslighetsanalyser beräknas ekonomiska konsekvenser av andra miljöersättningar och intensivare foderproduktion.

Tabellerna 10.2 och 10.3 visar att nettokostnaden för betet är under 0,00 kronor både på åker och på naturlig gräsmark tack vare att miljöersättningarna är större än kostnaderna för att sköta betet. Det är alltså fördelaktigt att djuren förbrukar mycket bete. Kostnaderna är lägre i stora fållor än i mindre tack vare att det går åt mindre stängsel per ha i större fållor.

*Tabell 10.2. Beräkning av produktionskostnad för mångårigt åkerbete som inte tillförs mineralgödsel, kr per kg torrsbstans.*

(1) Miljöersättning		900
(2) Utsäde och sådd		50
(3) Putsning		250
(4) Stängsel, ”små fållor” <sup>1)</sup>		510
(5) Stängsel, ”stora fållor” <sup>1)</sup>		100
Nettokostnad, kr/kg ts <sup>2)</sup>		
”små fållor”	$(-1+2+3+4) / 2500$	- 0,04
”stora fållor”	$(-1+2+3+5) / 2500$	- 0,20

- 1) ”Liten fålla” antas vara 200\*100 m vilket ger 300 m stängsel per ha. Stor fålla antas vara 800\*600 m vilket ger 58 m stängsel per ha. Investeringskostnaden antas vara 12 kr/m, avskrivningstiden 15 år, räntan på halva investeringen 7 % och årligt underhåll 4 % av investeringskostnaden.
- 2) Utnyttjad betesmängd har skattats utifrån Steen et al. (1972) till 2500 kg ts per ha och år vid 65 % utnyttjande av betets totaltillväxt.

Tabell 10.3. Beräkning av produktionskostnad för naturbete, kr per kg torrsubstans.

(1) Miljöersättning		2120
(2) Utsäde och sådd		0
(3) Putsning och röjning		400
(4) Stängsel, ”små fållor” <sup>1)</sup>		760
(5) Stängsel, ”stora fållor” <sup>1)</sup>		150
Nettokostnad, kr/kg ts <sup>2)</sup>		
”små fållor”	$(-1+2+3+4) / 1400$	- 0,69
”stora fållor”	$(-1+2+3+5) / 1400$	- 1,13

- 1) Stängselkostnaderna antas vara 50 % högre för respektive fållstorlek på naturbete än på åkerbete på grund av att naturbetesfällorna ofta har oregelbunden form och kräver dyrare stängsel och stängselunderhåll.
- 2) Utnyttjad betesmängd har skattats utifrån Steen et al. (1972) till 1400 kg ts per ha och år vid 65 % utnyttjande av betets totaltillväxt.

På många gårdar och i många bygder är tillgången på mark knapp i relation till mängden djur, varför intensivare betesproduktion kan vara intressant även om marken saknar lönsam alternativ användning. Tillförsel av mineralgödsel är ett sätt att öka produktionen. På åkerbete ökar bruttoskörden cirka 25 kg ts per kg mineralgödsel-N. (Steen et al., 1972). Vid ett kvävepris på 8 kr per kg och utnyttjande av 80 % av det framgödslade betet blir kvävekostnaden per kg ts  $8/25/0,80 = 0,40$  kr, vilket är mer än kostnaden för ogödslat bete enligt tabellerna 10.2 och 10.3. Därtill kommer kostnaden för eventuell kompletterande PK-gödsling samt spridning. Det är alltså väsentligt dyrare att öka betestillgången med gödsling än med utökad areal om markens alternativkostnad är noll eller låg. På naturliga gräsmarker där kväveutbytet endast är hälften så stort som på åker enligt Steen et al. (1972) är marginalkostnaden för framgödslat bete högre än på åker. Dessutom förloras miljöersättningen för biologisk mångfald om man gödslar naturbetesmarker.

Ensilagekalkylen enligt tabell 10.4 förutsätter att man endast tar en ensilageskörd per år. Vid en ensilageskörd blir det betydande återväxt som skulle kunna betas. Detta kräver dock stängsel. Om stängselkostnaden är 200 kr/ha och den utnyttjade betesmängden 1 000 kg ts, blir kostnaden för återväxtbetet 0,20 kr/kg ts. Tabellerna 10.2 och 10.3 visar att betet är billigare på specialiserat åkerbete och naturbete givet miljöersättningarna. Vid miljöersättning och god tillgång på mark utan alternativkostnad är det alltså företagsekonomiskt fördelaktigare att avstå från att beta återväxten och vid behov i stället putsa slåttervallen på eftersommaren.

Tabell 10.4. Beräkning av produktionskostnaden för ensilage, kr per kg torrsubstans.

(1) Miljöersättning		900
(2) Utsäde och sådd		200
(3) Putsning		150
Gödselspridning <sup>1)</sup>		
(4) Gårdar med flytgödsel		300
(5) Gårdar med djupströgödsel		600
Bärgning och konservering <sup>2)</sup>		
(6) flytgödsel, ”små besättningar”	4000*1,16	4640
(7) flytgödsel, ”stora besättningar”	4000*1,02	4080
(8) djupströgödsel, ”små besättningar”	3500*1,23	4300
(9) djupströgödsel, ”stora besättningar”	3500*1,09	3820
Kostnad, kr/kg ts		
flytgödsel, ”små besättningar”	(-1+2+3+4+6)/4000	1,10
flytgödsel, ”stora besättningar”	(-1+2+3+4+7)/4000	0,96
djupströgödsel, ”små besättningar”	(-1+2+3+5+8)/3500	1,24
djupströgödsel, ”stora besättningar”	(-1+2+3+5+9)/3500	1,10

- 1) 20 m<sup>3</sup> flytgödsel per ha och år och 15 kr/m<sup>3</sup> spridningskostnad. Dubbelt så hög kostnad för spridning av djupströgödsel (SLU:s Databok, 2004; SLU:s Områdeskalkyler, 1995).
- 2) Nettoskörden antas vara 4000 kg ts/ha då flytgödsel används och 3500 kg ts/ha om djupströgödsel används. Kostnader vid en skörd per år med 4000 respektive 3500 kg ts/ha och 1 km köravstånd om vallmaskinerna används till 300 respektive 600 ton ts per år är beräknade utifrån Lillpers (2004).

Kostnaden för att producera ensilage är lägst på gårdar med flytgödselhantering och stora besättningar. En orsak är att flytgödseln har högre växtnäringsvärde och därmed leder till högre vallskörd. En annan orsak är att det är billigare att sprida flytgödsel än djupströgödsel. De lägre kostnaderna i större besättningar beror på storleksfördelar i ensilageskörden.

Ensilageskörden kan öka med hjälp av mineralgödsel. För att gödsla fram ett ton ts ensilage åtgår 15 kg N, 3 kg P och 20 kg K (Jordbruksverket, 2003b). Vid mineralgödselpriser samt bärgnings- och lagringsförluster enligt SLU:s områdeskalkyler blir då gödslingskostnaden 0,30 kr/kg ts färdigt ensilage. Därtill kommer en marginalkostnad för att skörda det framgödslade ensilaget på cirka 0,60 kr/kg ts (Lillpers, 2004). Totalkostnaden för det framgödslade ensilaget blir alltså 0,90 kr/kg ts, vilket är något lägre än produktionskostnaden på vallar som endast får stallgödsel enligt tabell 10.3.

Kalkylerna för slåttervall och åkerbete förutsätter ett visst inslag av klöver i vallarna. Genom förtlöpande förnyelse av vallarna och/eller insädd av vitklöver kan kölverandelen öka. Då kan också vallarnas avkastning öka utan tillförsel av mineralgödselkväve. Klöverrikt foder har också en hög proteinhalt. Det har inte varit möjligt att inom ramen för föreliggande projekt beräkna samband mellan klöverhalt och produktionskostnader.

### 10.3. Grundkalkyler för köttdjur

Grundkalkylerna bygger på kalv- och köttpriser enligt SLU:s och Sveriges Nötköttproducenters områdeskalkyler. Köttpriserna är dock uppräknade med 5 % för

en förväntad utbudsminskning i Europa och därav följande prisökning vid frikopplingen av EU-stöden (Ds 2004:9). 75 % av handjursbidragen är kopplade till produktionen i grundkalkylen. I övrigt ingår inte några djurbidrag i kalkylerna och inte heller några kompensationsbidrag. I grundkalkylen förutsätts lantarbetarelönen och 7 % real ränta, foderförbrukning och djurvikter enligt tabell 7.2 samt kostnader för bete och ensilage enligt tabellerna 10.2-10.4. Åtgången av ströhalm anges i bilaga 3 och priset på ströhalm antas vara 0,51 kr/kg, vilket innefattar en lagringskostnad på 0,10 kr/kg då kostnader för halmlager inte ingår i byggnadskalkylerna.

I den mindre besättningsstorleken, 30 dikor eller 30 årsproducerade slaktungnöt, antas priserna på bete och ensilage vara beräknade kostnader för ”små fållor” i tabellerna 10.2-10.3 och ”små besättningar” i tabell 10.4. I den större besättningsstorleken 150 dikor eller 150 årsproducerade slaktungnöt antas priset vara de beräknade för ”stora fållor” och ”stora besättningar” i de aktuella tabellerna.

De olika byggnadslösningar som jämförs finns beskrivna i kapitel 3.

I tabell 10.5 ges exempel på grundkalkyler för diko och slutuppfödning av stutar. Motsvarande kalkyler har gjorts för samtliga byggnadstyper och besättningsstorlekar och resultaten redovisas i figur 10.1.

I samtliga byggnadssystem och besättningsstorlekar är intäkter minus kostnader negativ. Inget alternativ ger sålunda full kostnadstäckning. Underskotten är mindre vid 100 % naturbete än vid 100 % åkerbete, förutsatt att djuren växer lika bra på naturbetet. Orsaken är de högre miljöstöden per ha naturbetesmark och att ett djur kan beteshäva en större areal naturbete än åkerbete och därmed inbringa större miljöersättning. Få gårdar har dock så stora naturbetesmarker att de räcker till som enda bete till 30 dikor med kalvar eller 30 årsproducerade ungnöt. Ytterst få har så stora naturbetesmarker att de räcker till 150 djur. Sämre djurtillväxt på naturbetesmarker kan dessutom försämra lönsamheten. Detta behandlas närmare i en känslighetsanalys (avsnitt 10.4.7).

Om betet består av hälften naturbete och hälften åkerbete, så kommer det ekonomiska resultatet att falla mitt mellan staplarna för naturbete och åkerbete.

I den mindre besättningsstorleken ger de billiga byggnadslösningarna ”Ströbädd med rastgård” och ”Utedrift med tak” mindre underskott än de dyrare lösningarna med liggbås och djupströbädd helt inomhus. Utedrift med tak ger enligt beräkningarna cirka 3 000 kr bättre resultat per djur än liggbås och djupströbädd i den besättningsstorlek där samtliga alternativ har undersökts. Skulle foderåtgången under vintern bli 15 % högre i takalternativet (jfr avsnitten 7.4 och 8.7.2) så reduceras fördelen med 500 kr till 2 500 kr.

Utedrift med tak, som ger bäst ekonomiskt resultat i den mindre besättningsstorleken, har ansetts alltför oprövad för att tas med i den större besättningsstorleken. Resultaten antyder dock att det är ytterst angeläget att finna billigare byggnadslösningar som fungerar även i stora besättningar.

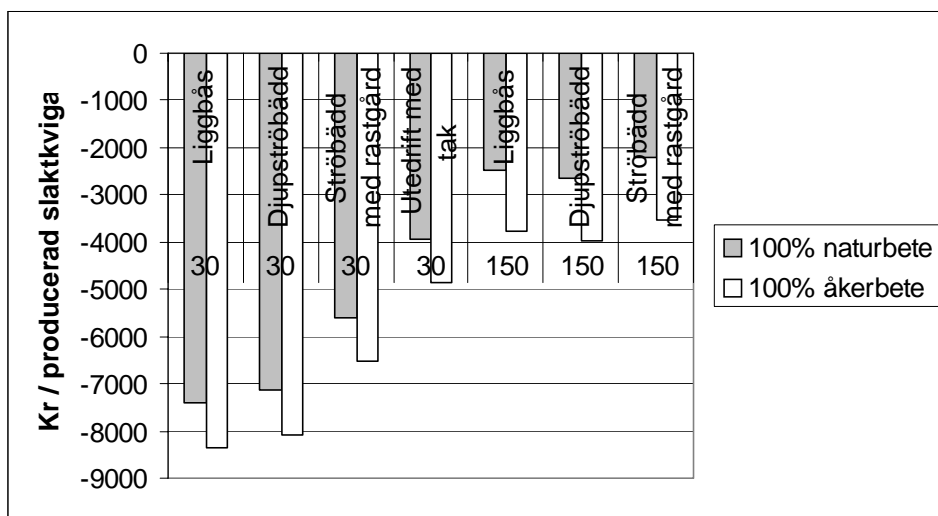
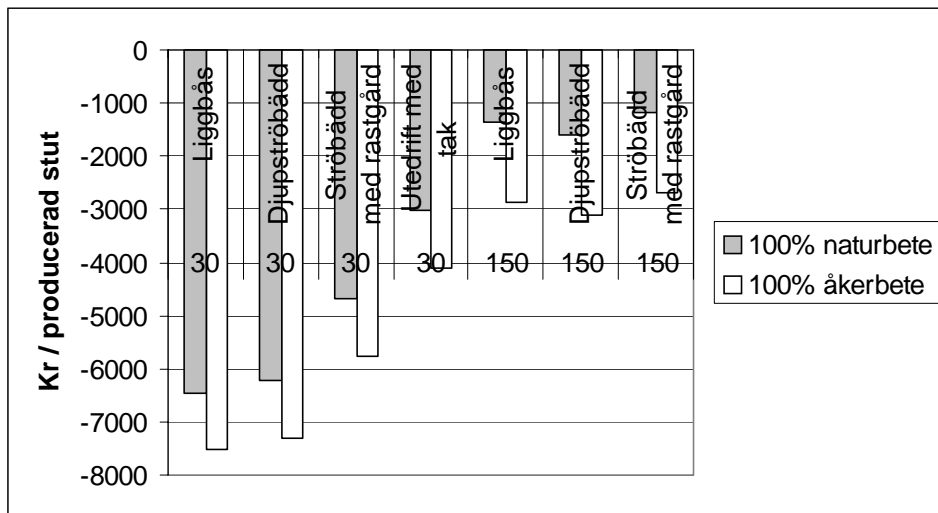
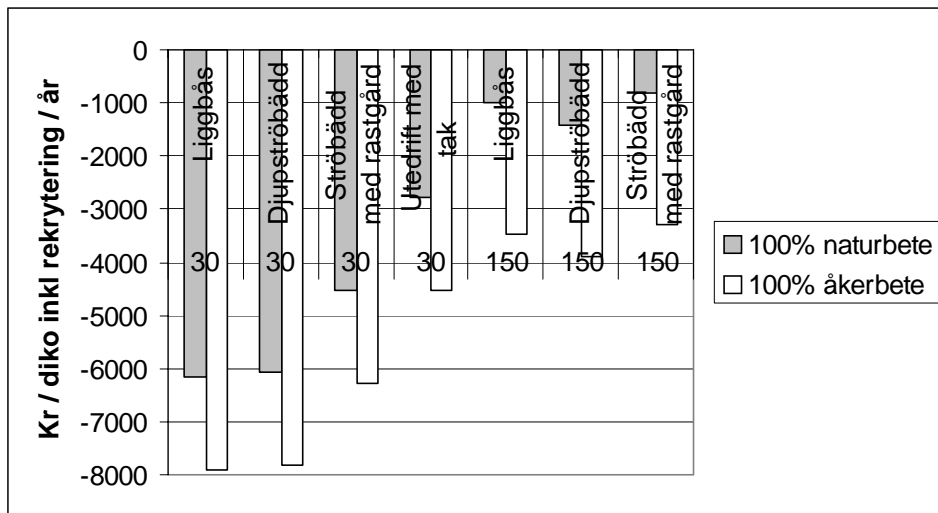
Stutarna ger något mindre underskott än slaktkvigorna tack vare att en del av handjursbidraget är kvar i stutkalkylen.

Underskotten är mindre per djur i större besättningar än i mindre främst tack vare lägre byggnadskostnader och lägre arbetsåtgång per djur. Även foderkostnaden och diverse kostnader är något lägre i stora besättningar. I den större besättningsstorleken hävdar sig liggbåsalternativet bättre än i den mindre besättningsstorleken.

Tabell 10.5. Exempel på grundkalkyler för diko inklusive rekrytering i två besättningsstorlekar och slutuppfödning av stutar i två besättningsstorlekar. Skillnaderna i pris på grovfoder och bete beror på olika besättningsstorlekar, gödselhanteringssystem och betestyper enligt tabellerna 10.2 – 10.4.

<b>Liggbås och naturbetesmark</b>						
	<b>30 dikor inkl rekrytering</b>			<b>150 dikor inkl rekrytering</b>		
	<b>Kvantitet</b>	<b>Pris</b>	<b>Kr</b>	<b>Kvantitet</b>	<b>Pris</b>	<b>Kr</b>
<b>Intäkter per ko och år</b>						
6 månaders kalv	0,75	3450	2588	0,75	3450	2588
Utslagsko	0,2	5650	1130	0,2	5650	1130
<b>Kostnader per ko och år</b>						
Grovfoder	2046	1,10	2245	2046	0,96	1959
Fodersäd	36	1,00	36	36	1,00	36
Bete	2568	-0,69	-1770	2568	-1,13	-2889
Strö	200	0,51	102	200	0,51	102
Tjur			250			200
Diverse			660			520
Arbete	13,7	163	2233	7,3	163	1190
Byggnad			5472			3066
Ränta	9057	0,07	636	7397	0,07	525
<b>Intäkter - kostnader</b>			<b>-6147</b>			<b>-992</b>

<b>Djupströbädd och åkerbete</b>						
	<b>30 stutar producerade stutar/år</b>			<b>150 stutar producerade stutar/år</b>		
	<b>Kvantitet</b>	<b>Pris</b>	<b>Kr</b>	<b>Kvantitet</b>	<b>Pris</b>	<b>Kr</b>
<b>Intäkter per producerad stut</b>						
Kött	343	21,90	7512	343	21,90	7512
Handjursbidrag			2115			2115
<b>Kostnader per producerad stut</b>						
Grovfoder	2660	1,24	3310	2660	1,10	2937
Fodersäd	32	1	32	32	1	32
Bete	1550	-0,04	-56	1550	-0,20	-310
Strö	1300	0,51	663	1300	0,51	663
Kalv inkl. förmedlingskostnad			4400			4300
Diverse			750			600
Arbete	15,5	163	2527	7,9	163	1288
Byggnad			4441			2490
Ränta	12301	0,07	866	10483	0,07	736
<b>Intäkter - kostnader</b>			<b>-7306</b>			<b>-3110</b>



Figur 10.1. Intäkter minus kostnader för diko inklusive rekrytering, stut och slaktviga vid olika byggnadslösningar och besättningsstorlekarna 30 och 150 djur. Grundkalkyler.

Om dikoproduktionen och slutuppfödningen sker integrerat i samma företag bortfaller kostnaden för förmedling av kalvar, vilken nu belastar stut- och slaktkviggkalkylerna med 300 kr. Dessutom torde även arbetskostnaden per djur minska något vid sådan integrerad produktion tack vare storleksfördelar, vilket ytterligare kan reducera underskotten.

I kapitel 9 framfördes skäl för att det verkliga arbetsbehovet i stora köttjursbesättningar kan vara mindre än det som antas i våra kalkyler. Dessutom är det troligt att arbetsbehovet, liksom byggnads- och grovfoderkostnaderna per djur, fortsätter att sjunka vid besättningsstorlekar över 150 kor och 150 årsproducerade slaktungnöt. Det är därför angeläget att i fortsättningen studera de verkliga kostnaderna i några mycket stora köttjursbesättningar för att pröva hypotesen att det är möjligt att nå full kostnadstäckning även utan stöd vid en kombination av mycket stora besättningar och billiga byggnader.

#### **10.4. Känslighetsanalyser för köttdjur**

I känslighetsanalyser undersöks effekter av högre köttpriser, investeringsstöd, kompensationsbidrag, helt slopade handjursbidrag, lägre krav på arbets- och kapitalersättning, högre pris på ströhalm, mindre djurtillväxt på naturbete, intensivare foderodling, ekostöd och större miljöersättning till naturvårdsbete. I en känslighetsanalys undersöks också lönsamheten vid storskalig ranchdrift.

##### 10.4.1. Högre köttpriser

För stut antas slaktvikten vara 343 kg och kilopriset 21,90 kr och för kviga 300 kg respektive 22,50 kr. En prishöjning på 5 kr/kg ökar intäkterna med 1 700 och 1 500 kr per stut respektive slaktkviga. En jämförelse med figur 10.1 visar att en sådan prishöjning skulle ge full kostnadstäckning vid 150 årsproducerade stutar med 100 % naturbete och samma djurtillväxt som på åkerbete om grundkalkylens förutsättningar i övrigt råder. Så många stutar med god tillväxt på enbart naturbete är dock sällan ett realistiskt alternativ. För alternativen med slaktkvigor, åkerbete och mindre besättningar är en köttprishöjning på 5 kr/kg otillräcklig för att ge full kostnadstäckning om grundkalkylens förutsättningar i övrigt råder.

##### 10.4.2 Investeringsstöd

För närvarande finns investeringsstöd på högst 30 % av investeringsutgifterna. Det högsta stödbeloppet är 480 000 kr. Detta stöd minskar årskostnaderna och förbättrar därmed lönsamheten jämfört med grundkalkylens resultat. Förbättringen uppgår till följande belopp per djur:

- Liggbås med 30 dikor eller 30 slaktungnöt cirka 1 300 kr per djur
- Djupströbädd med 30 dikor eller 30 slaktungnöt cirka 1 000 kr per djur
- Ströbädd med rastgård med 30 dikor eller 30 slaktungnöt cirka 700 kr per djur
- Utedrift med tak med 30 dikor eller 30 slaktungnöt cirka 400 kr per djur
- Samtliga byggnadsalternativ med 150 dikor eller 150 slaktungnöt cirka 300 kr per djur

Stöden gynnar främst de dyrare byggnadsalternativen och den mindre besättningsstorleken – alltså de alternativ som har sämst lönsamhet i grundkalkylen

enligt figur 10.1. Investeringsstöden är otillräckliga för att något alternativ skall uppnå full kostnadstäckning.

#### 10.4.3. Kompensationsbidrag

Lantbrukare inom stödområden kan få bidrag som kompensation för sämre produktionsförutsättningar. Dessa kompensationsbidrag utbetalas för slåtter- och betesvall på åker och naturbetesmark. Beloppet per ha varierar mellan 250 och 1750 kr beroende på stödområde och stödberättigad areal. För att få kompensationsbidrag för hela vall- och betesarealen fordras ett tillräckligt stort djurinnehav på företaget. Detta krav på djurtäthet är större i södra än i norra Sverige (Jordbruksverket, 2003d).

Kompensationsbidragen kan alltså variera inom vida gränser, men blir inom mellansvenska stödområden i storleksordningen 1000 kr per diko plus rekrytering och 700 kr per uppfött slaktungnöt vid de produktionsmodeller som antas i våra kalkyler. De blir högre per djur i små besättningar än i stora besättningar. En jämförelse med figur 10.1 visar att kompensationsbidragen är otillräckliga för att ge full kostnadstäckning om grundkalkylens förutsättningar i övrigt råder.

#### 10.4.4. Slopade handjursbidrag

Handjursbidraget är 2 115 kr per producerad stut i grundkalkylen. Slopas detta bidrag, försämras stutarnas lönsamhet med detta belopp. Underskottet per stut i det mest kostnadseffektiva alternativet enligt figur 10.1 kommer då att öka från drygt 1 000 kr till närmare 3 500 kr vid i övrigt oförändrade förutsättningar. Det är troligt att en del av lönsamhetsförsämringen kommer att vältras över på dikorna i form av lägre kalvpriser och därmed sämre lönsamhet per ko.

#### 10.4.5. Halverat krav på arbets- och kapitalersättning

I grundkalkylen är kravet på arbetsersättning i djurskötseln 163 kr i timmen och förräntningskravet 7 %. I figur 10.2 visas lönsamheten då dessa krav halverats till 81 kr och 3,5 % medan grundkalkylens förutsättningar i övrigt är oförändrade.

De lägre kraven på arbets- och kapitalersättning gör att besättningar med 150 dikor eller 150 årsproducerade stutar och 100 % naturvårdsbete uppnår full kostnadstäckning. Som tidigare påpekats är det dock ytterst ovanligt att en gård har så mycket naturbetesmark att det räcker till detta djurantal.

I den mindre besättningsstorleken minskar underskotten med cirka 2 000 kr per djur när kraven på arbets- och kapitalersättning halveras. Så minskar t ex underskottet från 6 000 kr till 4 000 kr per diko i alternativet med ströbädd med rastgård och åkermarksbete. I den större besättningsstorleken är förbättringen per djur mindre på grund av att arbetsåtgången och byggnadsinvesteringen per djur är mindre.

#### 10.4.6. Högre halmpriser

I grundkalkylen antas halmkostnaden vara 0,51 kr/kg inklusive en lagringskostnad på 0,10 kr. I bygder med liten eller ingen spannmålsodling kan halmkostnaden vara



väsentligt högre. Detta gäller särskilt i norra Sverige, där transportkostnaderna för inköpt halm kan bli mycket hög.

Om halmkostnaden ökar med 0,50 kr/kg, ökar kostnaden per diko eller producerat ungnöt med ungefär följande belopp:

- Liggbås 100 kr
- Djupströbädd 600 kr
- Ströbädd med rastgård 400 kr
- Utedrift med tak 200 kr

Vid det högre halmpriset blir liggbåsalternativet entydigt bättre ur ekonomisk synpunkt än djupströbäddsalternativet trots att det senare alternativet är bättre i vissa fall i grundkalkylen.

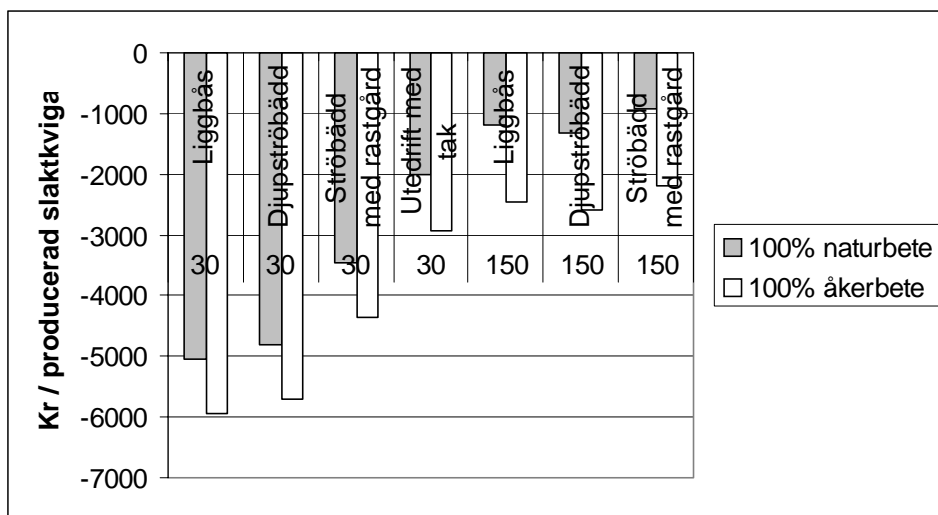
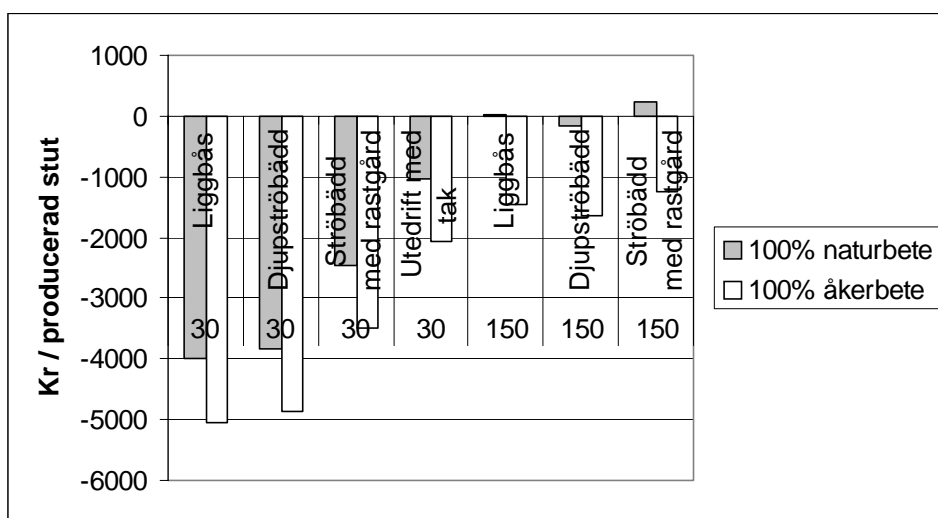
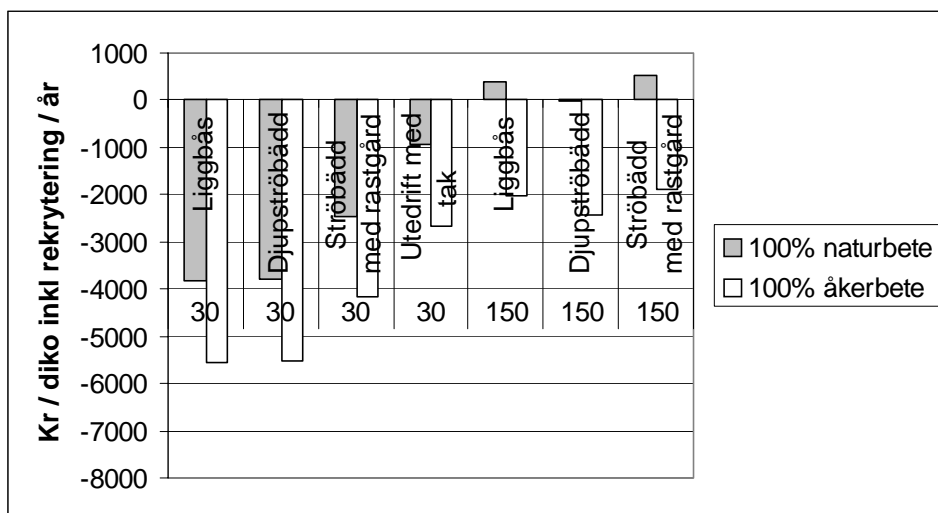
#### 10.4.7. Mindre djurtillväxt på naturbete

I grundkalkylen förutsätts att dikalvarna växer drygt ett kg per dag och att stutar och kvigor växer 0,8 respektive 0,7 kg per dag under andra betesperioden. En studie av ett stort antal naturbetesmarker under tre år (Pehrson, 1997) visar att djurtillväxten på naturbeten i flertalet fall är väsentligt mindre. Både medianvärdet och det aritmetiska medelvärdet var cirka 0,5 kg per dag för både dikalvar och ungnöt på de undersökta naturbetesmarkerna. I äldre försök (Frank, 1975) växte stutar under andra betesperioden drygt 700 g per dag på åkerbete, medan de endast växte 535 g per dag på hagmark.

Om tillväxten på naturbetesmarker blir mindre än vad grundkalkylen förutsätter, måste djuren bli äldre innan de blir slaktmogna. I grundkalkylen förutsätts att ungnöten slaktas i mitten av februari. Om de i stället blir slaktmogna först i mitten av juni, får de stallutfodras 2,5 månader längre och gå på bete 1,5 månader längre. Följande räkneexempel antyder merkostnader som kan uppkomma till följd av den längre uppfödningen i besättningar med 30 årsproducerade ungnöt på naturbetesmark:

Ensilage 75 dagar * 10 kg ts/dag * 1,20 kr/kg ts	900 kr
Bete 45 dagar * 10 kg ts/dag * (-0,70) kr/kg ts	-320 kr
Arbete 3,6 tim * 163 kr/tim	590 kr
Ränta 7000 kr * 4/12 år * 7 %	160 kr
Summa	=1330 kr

I grundkalkylen är lönsamheten per producerat slaktungnöt cirka 1 000 kr bättre vid naturbete än åkerbete. Hela denna fördel förloras om tillväxten försämras enligt räkneexemplet.



Figur 10.2 Intäkter minus kostnader för diko inklusive rekrytering, stut och slaktviga vid olika byggnadslösningar och besättningsstorlekarna 30 och 150 djur. Känslighetsanalys med halverade krav på arbets- och kapitalersättning (81 kr/tim och 3,5 %). I övrigt grundkalkylens förutsättningar.

#### 10.4.8. Intensivare foderodling till följd av brist på fodermark

30 årsproducerade slaktungnöt eller 30 dikor med rekrytering kräver vid gjorda antaganden om skördenivåer och foderförbrukning 40-50 ha vid 100 % åkerbete och 50-70 ha vid 100 % naturbete. Besättningarna med 150 djur kräver fem gånger större arealer. De flesta gårdar förfogar inte över så stora arealer även om frikopplingen av arealbidragen kan skapa förutsättningar att öka arealerna för köttproduktion.

Arealbehovet vid en viss besättningsstorlek kan minska genom att använda handelsgödsel till slåtter- och betesvall och genom att beta återväxt på slåttervall. Avsnitt 10.2 har dock visat att framgödslat bete liksom återväxtbete, som kräver extra stängsel, är dyrare än det ogödslade bete som förutsätts i grundkalkylen. Kostnaden för framgödslat ensilage är ungefär densamma som kostnaden för det ensilage som antas i grundkalkylen. Intensivare produktion kan alltså resultera i dyrare bete, vilket försämrar lönsamheten per djur. Å andra sidan kan man hålla flera djur, vilket leder till bättre lönsamhet per djur tack vare storleksfördelar. Flera djur är dock en fördel endast om de tillkommande djuren ger ett ekonomiskt överskott. Användning av handelsgödsel gör också att man förlorar möjligheten till ersättning för ekologisk produktion.

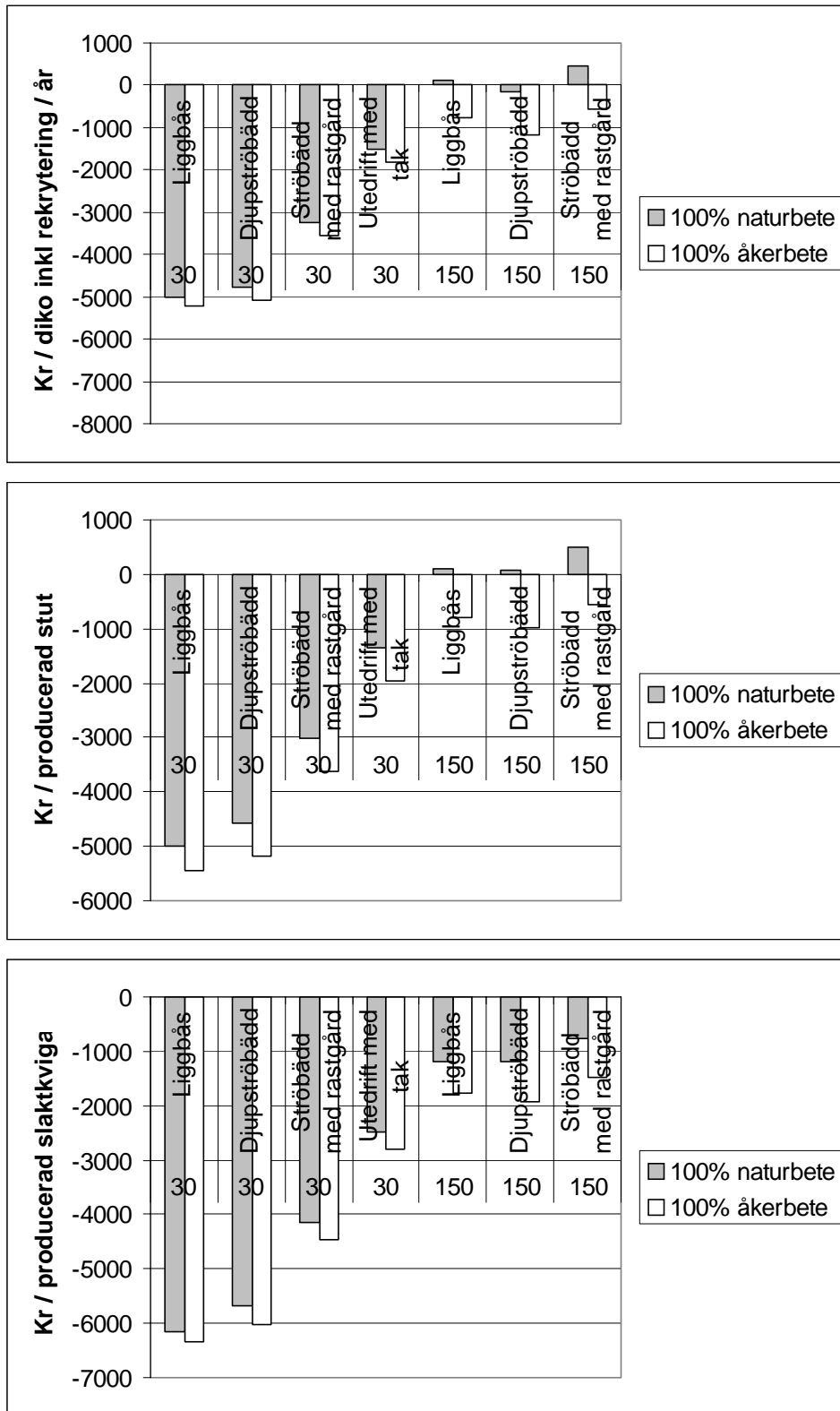
#### 10.4.9. Ekostöd

Fodret i samtliga undersökta alternativ består nästan uteslutande av bete och ensilage som odlats utan handelsgödsel eller kemiska bekämpningsmedel. Viktiga krav för att produktionen skall vara berättigad till extra stöd för ekologisk odling och djurhållning är alltså uppfyllda. Dessa stöd har inte beaktats i föregående kalkyler. Ersättningen till ekologisk slåttervall och betesvall på åker är 500 kr per ha. Ersättningen för ekologisk djurhållning lämnas i form av extra stöd till ekologiskt odlad slåttervall och betesvall på åker. Denna ersättning är 1700 kr per ha. 1,00 djurenhet kvalificerar för ersättning för 1,00 ha och en djurenhet motsvarar 1,00 dikor eller 1,67 ungnöt mellan 6 månader och två år (Jordbruksverket, 2003c).

Ersättning för ekologisk produktion erhålls inte på naturbetesmarker. För alternativen med 100 % naturbete blir därför ekostödet mindre än i alternativet med åkerbete.

Figur 10.3 visar lönsamheten då man erhåller ersättning för ekologisk produktion under förutsättning att eko-kraven inte leder till lägre djurtillväxt eller högre kostnader. Med ekostödet minskar skillnaden i ekonomiskt resultat mellan naturbete och åkerbete. I den mindre besättningsstorleken är åkeralternativet obetydligt sämre än naturbetesalternativet enligt figuren. Med beaktandet av risken för sämre djurtillväxt på naturbetesmark torde åkerbete ge bättre ekonomiska förutsättningar än naturbete i många fall till följd av de ekologiska stöden vid nuvarande regler (2004).

I den större besättningsstorleken framstår naturbetesalternativet som väsentligt bättre än åkerbetesalternativet även med ekologiskt stöd. Orsaken är att merkostnaden för naturbete i form av högre kostnader för stängsel m m relativt sett är mindre i den större besättningsstorleken vid gjorda antaganden. Som tidigare påpekats är det dock ytterst ovanligt att en gård har tillgång till så mycket naturbete att det motsvarar 100 % av behovet för 150 dikor eller 150 årsproducerade slaktungnöt.



Figur 10.3 Intäkter minus kostnader för diko inklusive rekrytering, stut och slaktviga. Känslighetsanalys med ersättning för ekologisk produktion. I övrigt grundkalkylens förutsättningar.

#### 10.4.10. Större miljöersättning till naturbetesmarker

I denna känslighetsanalys höjs ersättningen för beteshävd av naturbetesmark från grundkalkylens 2 120 kr med 1 000 kr till 3 120 kr/ha. Lönsamheten förbättras härvid med cirka 1 800 kr per diko inklusive rekrytering och med cirka 1 000 kr per producerat slaktungnöt vid 100 % naturbete.

Vid den större miljöersättningen uppnås full kostnadstäckning vid 150 dikor eller 150 stutar vid stor andel naturbete, så länge delar av handjursbidraget är kopplat till produktionen (jfr figur 10.1). Den högre miljöersättningen i kombination med ekostöd (jfr figur 10.3) ger full kostnadstäckning plus viss vinst vid 150-djursbesättningar och stor naturbetesandel så länge handjursbidragen till viss del är kopplade. Vid den större miljöersättningen i kombination med ekostöd, kompensationsbidrag och investeringsstöd kan utedrift med tak ge full kostnadstäckning vid 30-djursbesättningar och stor naturbetesandel. Däremot ger de dyrare byggnadslösningarna i 30-djursbesättningar underskott även vid dessa förutsättningar.

#### 10.4.11. Billigare byggnadslösningar

Tabellerna 3.2-3.5 i kapitel 3 visar att byggnadskostnaderna kan bli väsentligt lägre om man gör byggnaderna enklare. Så till exempel kan investeringskostnaden för 150 dikor minska från 27 900 till 23 500 kr per ko om man ersätter mekanisk utgödsling med utgödsling med traktor, ersätter körbart foderbord under tak med foderkrubba plus körbar väg och ersätter betonggolv med sandbädd i liggbåsen. Ungefär lika stora besparingar kan göras per diko och per producerat slaktungnöt i de övriga byggnadsalternativen för 150 djur. Om förenklingarna inte leder till ökad arbetsåtgång eller sämre produktionsresultat på annat sätt så förbättrar de lönsamheten med cirka 500 kr per djur jämfört med figurerna 10.1–10.3.

I 30-djursbesättningarna blir besparingarna vid förenklat byggnadsutförande större per djur än i de större besättningarna. Dessa besparingar är dock otillräckliga för att ge full kostnadstäckning i de mindre besättningarna.

Genom att utföra en del av byggnadsarbetet själv under perioder med låg alternativkostnad för det egna arbetet torde det i vissa fall vara möjligt att minska byggnadskostnaderna väsentligt.

Genom ”ranchdrift utan byggnader” kan de fasta investeringarna inskränkas till hanteringsanläggning, uppvärmbart utrymme för sjuka djur, vattenförsörjning, vägar och eventuellt byggda vindskydd som komplement till naturliga väderskydd. Osäkerheten i nuvarande läge med detta system är bristande kunskap kring djur- och arbetsmiljö samt inverkan på den yttre miljön. Här krävs forskningsinsatser för att utveckla svensk nötköttproduktion mot framtida ekonomisk och miljömässig hållbarhet.

## 11. OMVÄRLDSANALYS

Lantbrukets omvärld förändras kontinuerligt. Därmed ändras också förutsättningarna för köttproduktionen samt slakt- och förädlingsindustrin. Handelsliberalisering och ökad internationell marknad är omvärldsfaktorer som spelar en stark roll på köttmarknaderna.

Utvecklingen i omvärlden är långt ifrån entydig. Tvärtom handlar det ofta om motstridiga utvecklingstendenser. Kraven på att anpassa sig snabbt till nya villkor i omvärlden ökar.

### 11.1. Ökad internationalisering och global marknadstillväxt

Globalt stigande efterfrågan på livsmedel bedöms kräva fördubblad livsmedelsproduktion om 25-30 år. Ekonomisk tillväxt och befolkningsökning medför att den internationella köttmarknaden expanderar. Konsumtionsmönstret förskjuts från vegetabilier mot mer animalisk föda i tillväxtländer. Produktionsökningen för kött i dessa länder är mindre än efterfrågeökningen. Detta innebär på sikt att en stigande prisutveckling är att förvänta på världsmarknaden för kött. Den globala marknaden är inte enhetlig. Efterfrågan stiger på produkter med ökad förädlingsgrad inom OECD, medan tillväxtländer konsumerar mer obearbetade köttvaror.

Antalet internationella handelsavtal med kött ökar. Ett nytt 5-årigt WTO-avtal inom lantbruksområdet kan vara möjligt före år 2010. Liberalisering av världshandeln innebär lägre stödnivåer, ökat marknadstillträde, tilltagande konkurrens och större internationell arbetsfördelning.

EU:s exportstöd kommer sannolikt att gradvis reduceras och på lång sikt upphöra. Import av kött från lågkostnadsländer med ökande produktion, som Brasilien, Mexiko och Thailand, förväntas öka. De nya medlemsländerna i EU från maj 2004 är på kort och medellång sikt en marknadspotential. År 2010 kan EU bestå av upp till 27 länder. Exportförutsättningar för kött är starkt beroende av valutakursrelationer.

Den totala effekten av dessa faktorer på den svenska avräkningsprisnivån är svårbedömd. EU-kommissionen har i en prognos försökt väga samman de olika effekterna och kommit fram till att det finns ett visst, om än begränsat, utrymme för prishöjningar. Storleksordningen på denna prishöjning förväntas uppgå till 5-10 % och är främst framdriven av en förbättrad marknadsbalans till följd av MTR (Mid Term Review – översyn av EU:s gemensamma jordbrukspolitik). Det som begränsar möjligheterna till ytterligare prishöjning är konkurrensen från tredje land, som redan i dag påverkar prisnivån i och med att 10-20 % av importen till EU sker med full tull. Om ett nytt WTO-avtal leder till ytterligare marknadstillträde begränsas möjligheterna till prishöjning ytterligare.

Även om prisnivån i EU stiger, är det inte självklart att de svenska avräkningspriserna ökar om inte den samlade svenska slakterinäringen klarar anpassningen till en kostnadsnivå som ligger i nivå med våra konkurrenter.

## **11.2. Nya politiska förutsättningar – konsekvenser av MTR**

Ny jordbrukspolitik i EU, som för flertalet medlemsländer införs 2005, innebär övergång från ersättning för produktion till stöd per hektar. Sannolika konsekvenser är bland annat minskad nötköttsproduktion och förändrade produktionsmodeller. Konkurrenskraften för vall gentemot spannmål kan stärkas.

Det ekonomiska utrymmet för stöd är begränsat av ett ”tak” som är fastställt för EU:s jordbruksbudget till 2013. Detta inkluderar utvidgning och reformer.

### 11.2.1. Direktersättningar

Nötköttssektorn är i den nuvarande jordbrukspolitiken den produktionsgren som är mest beroende av direktersättningar. I genomsnitt utgör direktersättningarna 40 % av intäkterna för en nötköttsproducent. Självklart kommer en förändring av villkoren för hur dessa 40 % av intäkterna betalas ut att ge stora effekter på produktionen. Den mest dramatiska förändringen är att huvuddelen av stöden frikopplas från produktionen. Även om svenska regeringen avser att utnyttja möjligheten att fortsättningsvis koppla 75 % av handjursbidragen, vilket är positivt, ges redan nu signaler om att denna koppling är tidsbegränsad och kommer att upphöra senast 2009. MTR är enligt de flesta bedömare inte heller den sista reformen utan de mesta talar för en ny reform innan utgången av den nuvarande budgetperioden. Att basera bedömningar om den framtida lönsamheten och framtidsinvesteringar på ett system med direktstöd förefaller med denna utgångspunkt extremt riskabelt.

### 11.2.2. LBU-ersättningar

Det finns en stor politisk uppslutning kring värnandet av de svenska betesmarkerna, vilket har varit tydligt i diskussionen kring den svenska tillämpningen av MTR. Detta har bland annat resulterat i att delar av moduleringspengarna läggs ut för att stärka stödet till betesmarkerna. Förhoppningsvis kommer en ytterligare förstärkning av detta stöd att bli följden av den pågående översynen av LBU-programmet (Miljö- och Landsbygdsprogrammet). För många nötköttsproducenter kommer produktionen av samhällsnytta att vara ett viktigt ben att stå på även i framtiden. Det är rimligt att anta att den totala nivån på ersättningen för betesmarkerna i överskådlig framtid kommer att ligga på minst nuvarande nivå. I de fall nötköttsproduktionen kan kombineras med produktion av samhällsnytta är förutsättningarna betydligt stabilare än annars.

## **11.3. Ökade krav på miljö, djurhållning och livsmedelssäkerhet**

Konsumenter och myndigheter ställer allt större krav på livsmedelsproducenterna avseende miljö, djurhållning och livsmedelssäkerhet. Regler om livsmedelssäkerhet tenderar att i högre grad fastställas internationellt. Ökade krav i EU avseende miljö- och djurhållning ger ett relativt sett förbättrat svenskt konkurrensläge framöver, vilket dock förutsätter stor kostnadsmedvetenhet.

Tilltagande handelsliberalisering minskar behovet av kontroll och byråkrati, samtidigt som stigande hänsyn till livsmedelssäkerhet och större sårbarhet ökar behovet av kontroll.

## 11.4. Konsumenternas krav är många och motstridiga

Det finns en mångfald tendenser bland konsumenterna, vilket innebär att köttmarknaden blir alltmer segmenterad. Detta ställer allt större krav på en ökad produktdifferentiering. Leverantörerna måste anpassa sig till förändrade konsumtionsmönster och köpbeteenden.

Starkare internationell priskonkurrens för kött utvecklas samtidigt som en betalningsvilja finns för till exempel ”öppna landskap”. Efterfrågan på information om hur köttet produceras ökar.

Produkten ska ge en historia och ge konsumenterna en identitet. Hälsoaspekter och bekvämlighet är också viktiga konsumenttendenser.

## 11.5. Ökad internationalisering i industri- och handelsled

Livsmedelsindustrin blir allt större, mer koncentrerad och mer globalt inriktad. Parallellt med stora företagsfusioner utvecklas små nischorienterade verksamheter.

Detaljhandeln utvecklas mot allt fler lågprisbutiker i mer koncentrerade och alltmer internationella livsmedelskedjor.

Egna varumärken (EMV) ökar, vilket ökar detaljhandelns inflytande på bl.a. livsmedelsproducerande företag.

## 11.6. Tillväxtmöjligheter i svensk nötköttsproduktion

### 11.6.1. Marknadsförutsättningar

Av nöt- och kalvköttskonsumtionen i Sverige utgjordes 2003 bara 58 % av svenskproducerat kött. Produktionen har under den senaste 10-årsperioden varit relativt stabil. Konsumtionen har däremot haft en extremt positiv utveckling med en ökning på hela 50 %. Detta beror främst på en kraftig realprissänkning. Konsumentpriset på nötkött är nära 20 % lägre än för 10 år sedan, ungefär på samma nivå som i mitten av 80-talet. Den allmänna prisnivån har samtidigt ökat nästan 20 % på 10 år, ca 80 % sedan mitten av 80-talet.

Samtidigt som Sverige haft en positiv konsumtionsutveckling har betydande problem funnits för nötköttet i Europa, bl.a. på grund av BSE. Nötköttet är det enda köttslag där vi i Sverige har en högre percapitakonsumtion än EU:s genomsnitt, 25 kg jämfört med knappt 20 kg.

**Nötköttsimporten** till Sverige var 2003 preliminärt nära 95 000 ton, en ökning på över 80 % på bara de två senaste åren. Importen kommer i första hand från Irland, Tyskland och Danmark. I storleksordningen 10 % kommer från Sydamerika och 5 % från de nya EU-länderna. Den består i huvudsak av befritt styckat nötkött.

En viss **export** förekommer också från Sverige motsvarande ca 6 % av produktionen. Delar av denna är vidareexport av importvaror.



Med en väsentligt större konsumtion än produktion av nötkött i Sverige enligt ovan finns en klar marknadsmässig potential för ökning av den svenska nötköttsproduktionen. Utgångspunkten är att detta kan ske utan negativ prispåverkan.

Snarare är förhållandet att en ännu större andel importerat nötkött urholkar möjligheten att upprätthålla den svenska prisnivån (jfr lammkött). Ett försämrat kapacitetsutnyttjande i industrin belastar också avräkningspriset.

Basen för den svenska **nötköttsproduktionen** är de kalvar som föds i landet. År 1993 fanns 525 000 mjölkkor och 154 000 köttkor i Sverige. 2003 hade mjölkkorna minskat till 403 000 medan köttkorna ökat till 168 000 (köttkoantalet har legat stabilt sedan 1994). Totala koantalet och därmed underlaget för vidareuppfödning och nötköttsproduktion har således minskat nära 16 % den senaste 10-årsperioden. Att nötköttsproduktionen ändå i stort sett kunnat upprätthållas beror på att det varit möjligt att höja slaktvikterna. Medelvikten för storboskap var 2003 303 kg, för 10 år sedan 271 kg. På marknadsreaktioner mot för tunga slaktkroppar och förändringar i stödsystemet sjunker nu istället slaktvikterna. Medelvikten på ungtjurarna har sjunkit 5 kg de båda senaste åren. Både idag och för 10 år sedan utnyttjas i stort sett alla kalvar som är lämpade för vidareuppfödning till ungnöt för detta ändamål.

Antalet mjölkkor kommer med mjölkkvoter och ökad mjölkavkastning att fortsätta att minska. Därmed reduceras också underlaget för produktion av nötkött baserad på kalvar från mjölkproduktionen.

En förutsättning för att nötköttsproduktionen med ovanstående förutsättningar inte skall minska framöver är att antalet köttkor i landet ökar. Detta förutsätter naturligtvis att producenterna känner ekonomiska incitament för detta. För många uppfödare är köttkor en nödvändig del för att trygga tillgången på kalv i en produktionskedja som förutsätter bättre lönsamhet i senare uppfödningsled.

#### 11.6.2. Med oförändrade villkor blir det färre nötkreatur och minskad nötköttsproduktion framöver

Grundscenariot med dagens utveckling är enligt ovan att de svenska nötkreaturen och nötköttsproduktionen minskar framöver. Till detta måste fogas en bedömning av effekterna av CAP-reformen. Denna har synnerligen stor betydelse för nötkreaturen, främst på grund av att direktersättningarna svarar för i storleksordningen hela 40 % av totalintäkten.

Genom avlänkningen av direktersättningarna skapas en helt ny planerings- och valsituation för bonden. Eftersom den intäkt som följer av att hålla nötkreatur reduceras så minskar också t.ex. incitamentet för investeringar i att hålla och föda upp nötkreatur. Förslaget att i Sverige fortsatt produktionskoppla 75 % av handjurspremien är i detta sammanhang en positiv faktor.

Förslaget att genom blandmodellen regionalisera hela 57 % av de tidigare direktersättningarna på nötkött inverkar däremot mycket negativt. Konkurrensläget mot danska producenter försämras när motsvarande regionaliseringsandel där bara är 27 %. Detta innebär att cirka 1 000 kr mer per ungtjur dras av till regionstödet i Sverige än i Danmark. Den starka omfördelningen av de svenska stöden från djur till

betesmarker innebär i många fall överföring från yngre producenter, som satsat på nötköttsproduktion, till mera extensiva och många gånger äldre och producenter. Detta påskyndar en nedgång i svensk nötkreaturshållning och nötköttsproduktion. Utan målmedvetna och kraftfulla åtgärder från både näringen och de politiska beslutsfattarna kommer sannolikt en ytterligare minskning av antalet svenska nötkreatur på uppemot 20 % att ske fram till 2010.

### 11.6.3. "Kritisk massa" för slakteriverksamheten

Det finns idag ett stort antal företag i Sverige som är godkända för att bedriva slakteriverksamhet. Verksamheten i dessa är starkt varierande från gårdsslakt för mycket begränsad eller lokal avsättning, till en bredare kommersiell och konkurrensutsatt "normal" avsättning via den etablerade detaljhandeln. För att kunna hålla slaktkostnaderna nere på nivåer som gör det möjligt att hålla ett konkurrenskraftigt pris för ett volymsortiment (till skillnad från nischsortiment) mot den etablerade handeln har en veckoslakt på i storleksordningen 150 storboskap bedömts vara minimum. Detta innebär en årlig slaktvolym på cirka 7 000 storboskap.

Utöver Swedish Meats sju storboskapsslakterier (inkl. Östersund som slaktar drygt 7 000) finns sex slakterier i landet som uppnår denna volym. Tillsammans svarar dessa för 90 % av boskapsslakten i landet. I vardera tre 1 000-intervall därunder finns två slakterier. Närmast över gränsen finns ett slakteri med cirka 10 000 boskap och ett med cirka 13 000.

Det allt hårdare konkurrenstrycket från import innebär ökande press på slakterier och vidareförädling att nå en internationellt mer konkurrenskraftig kostnadsnivå. I dagsläget är kostnadsläget för högt, delvis på grund av överkapacitet. En produktion baserad på 550 000 födda kalvar per år bedöms 2010 kunna absorberas av befintliga slakterier med begränsade investeringar. Vissa nedläggningar kommer ändå att bli aktuella.

En vändning av den negativa slaktutvecklingen skulle direkt bidra till ökad konkurrensförmåga i svensk köttindustri genom möjlighet till sänkt slakt- och förädlingskostnad. Bara i slakteriledet beräknas kostnadsskillnaden exempelvis mellan en anläggning som slaktar 250 och en som slaktar 500 boskap per vecka till i storleksordningen 60-70 öre/kg.

Med tilltagande slaktvolym ökar förutsättningarna att bedriva slakt vid fler slakterier. Därigenom uppnås också bättre djuromsorg genom att behovet av långa transporter minskar.

## 12. SLUTSATSER

Frikopplingen av djurbidragen innebär att de ekonomiska förutsättningarna för produktion av nötkött i Sverige försämras. Dagens konventionella byggnadstyper och vanliga besättningsstorlekar blir mycket olönsamma vid marknadsmässiga krav på arbets- och kapitalersättning när det krävs nyinvesteringar. För att nötköttsproduktionen och naturvårdsbetet skall bibehållas och expandera krävs väsentligt högre investeringsbidrag, kompensationsbidrag och miljöersättning och/eller nya produktionssystem med lägre investeringskostnader. Förenklat utförande av konventionella byggnader kan leda till besparingar. För större besparingar krävs dock radikala lösningar såsom ”utedrift med tak” och ”ranchdrift utan byggnader”. Osäkerheten i nuvarande läge med dessa system är bristande kunskap kring djur- och arbetsmiljö samt inverkan på den yttre miljön. Här krävs forskningsinsatser för att utveckla svensk nötköttsproduktion mot framtida ekonomisk och miljömässig hållbarhet.

En värdering av de olika studerade besättningsstorlekarnas och byggnadssystemens för- och nackdelar i olika avseenden i diko- och slaktungnötsproduktion anges i följande två tablåer med + respektive -. Två tecken anger en stor för- eller nackdel. Vid neutral eller försumbar effekt anges inget tecken i aktuell ruta. Osäkerhet om effekt anges med ?.

	30 dikor				150 dikor		
	Liggbås	Djupströ- bädd	Ströbädd med rastg	Utedrift med tak	Liggbås	Djupströ- Bädd	Ströbädd med rastg
<b>KRAV PÅ PLACERING</b>							
markförhållande & naturliga vädskydd				höga			
<b>FODERFRÅGOR</b>							
Foderbehov				-?			
Foderspill			-?	-			-?
Foderstyrning	+			-	+	+	+
Grupperingsmöjligheter					+	+	+
<b>VÄXTNÄRINGSBALANS/HUSHÅLLN.</b>							
förluster till luft		-	-	--		-	-
förluster till mark och vatten				--			
<b>DJURHANTERING</b>							
hantering, vägning, behandling	+	+		-	+	+	
tillsyn vid kalvning	-	+	+	-	--	+	
<b>KRAV PÅ DJURÖGA</b>	-			-	-	-	-
<b>DJURMILJÖ</b>							
naturligt beteende	-		+	++	-		+
termisk komfort		+	+	++		+	+
hygien uteyta				-?			
<b>DJURHÄLSA</b>							
samlad bedömning	-	+	+	-	-	+	+
<b>ARBETE MILJÖ o BEHOV</b>							
Arbetsmiljö	+		-	-	+		-
Arbetsåtgång	+			++	++	++	++
<b>STRÖÅTGÅNG</b>	++	-		+	++	-	
<b>FLEXIBILITET I DJURHÅLLNINGEN</b>	-	+	?		-	+	?
<b>EKONOMI</b>	--	--	-		+	+	+

	30 Ungnöt				150 ungnöt		
	Liggbås	Djupströ- bädd	Ströbädd med rastg	Utedrift med tak	Liggbås	Djupströ- Bädd	Ströbädd med rastg
<b>KRAV PÅ PLACERING</b>							
markförhållande & naturliga väderskydd				höga			
<b>FODERFRÅGOR</b>							
Foderbehov				-?			
Foderspill			-?	-			-?
Foderstyrning	+			-	+	+	+
Grupperingsmöjligheter					+	+	+
<b>VÄXTNÄRINGSBALANS/HUSHÅLLN.</b>							
förluster till luft		-	-	--		-	-
förluster till mark och vatten				--			
<b>DJURHANTERING</b>							
Hantering, vägning, behandling	+	+		-	+	+	
<b>KRAV PÅ DJURÖGA</b>							
<b>DJURMILJÖ</b>							
naturligt beteende	-		+	++	-		+
termisk komfort		+	+	++		+	+
hygien uteyta				-?			
<b>DJURHÄLSA</b>							
samlad bedömning	-	+	+	-	-	+	+
<b>ARBETE MILJÖ o BEHOV</b>							
Arbetsmiljö	+		-	-	+		-
Arbetsåtgång	+		-	++	++	++	++
<b>STRÖÅTGÅNG</b>	++	-		+	++	-	
<b>FLEXIBILITET I DJURHÅLLNINGEN</b>	-	+	?		-	+	?
<b>EKONOMI</b>	--	--	-		+	+	+

Följande punkter anger också viktiga slutsatser beträffande **för- och nackdelar med olika besättningsstorlekar**:

- Genom större besättningar kan lönsamheten i nötköttsproduktionen förbättras främst tack vare mindre arbetsåtgång och lägre byggnadskostnader per djur än i mindre besättningar.
- Stora gårdar med stora betesfällor och stora besättningar skapar också förutsättningar för billigare foder än mindre gårdar med små betesfällor och små besättningar.
- Stora besättningar ger möjligheter till uppdelning av djuren i flera grupper, god foderstyrning och investeringar i bra djurhanteringssystem.
- För att sköta stora besättningar ställs ännu större krav på gott djuröga och systematisk planering än i mindre besättningar.
- Stora besättningar, där minst två erfarna personer kan arbeta tillsammans i farliga arbetsmoment, möjliggör säkrare arbetsmiljö än mindre besättningar, där ensamarbete förekommer i större utsträckning.
- Frikopplingen av arealbidragen till bl a spannmålsodling skapar möjligheter att bygga upp stora besättningar med mark som saknar lönsam alternativ användning. Å andra sidan missgynnar frikopplingen av djurbidrag besättningar som har svårt att anpassa sin produktion till den nya situationen.
- Lönsamheten i större besättningar kan vara bättre än lönsamheten i mindre besättningar i bemärkelsen att underskottet per djur är lägre. Det totala underskottet per besättning kan likväl bli större i den stora besättningen.
- Mindre besättningar erbjuder bättre möjligheter än större besättningar att kombinera köttproduktionen med annan verksamhet.

Följande punkter anger några viktiga slutsatser beträffande **för- och nackdelar med olika byggnadssystem**:

- Djurens termiska komfort under den kalla årstiden är bäst i stallsystem med halm. I system utan halm, inklusive ranchdrift, är det fördelaktigt med kalvning under varm årstid för att skapa möjligheter till god termisk komfort för kalvarna.
- Stor halmåtgång är en begränsning för djupströsystem i områden med liten spannmålsodling och/eller dåliga bärgningsförhållanden för halm.
- Liggbåsstall till kor kräver kalvningsutrymmen i ströbäddsboxar för god kalvningsmiljö. Det krävs gott djuröga och passning för att få kor till kalvningsavdelningen i tid före kalvningen.
- God djurmiljö för kor, kalvar och slaktungnöt kan skapas i samtliga studerade system, inklusive välordnad ranchdrift.
- Hanteringsanläggning är viktig vid gruppindelning, behandling och slaktmognadsbedömning i köttjursuppfödningen och minskar dessutom olycksrisken i flera skötselmoment.
- System med flytgödselhantering (främst liggbåssystemet) möjliggör bättre växtnäringshushållning och –cirkulation inom gården än övriga studerade system.
- Utedrift vintertid på liten, inte hårdgjord yta kan ge svår miljöbelastning. Hårdgjorda ytor där gödseln skrapas och bortförs är bättre för djur och yttre miljö.

- Extensiv ranchdrift där djuren fördelas på en stor yta möjliggör mindre växtnäringsförluster per ha till den yttre miljön än vanlig jordbruksdrift.
- Enkla byggnadskonstruktioner eller befintliga användbara byggnader möjliggör lägre kostnader i köttproduktionen. Ranchdrift utan stallbyggnader utgör den allra billigaste uppfödningensformen, men kräver lämpliga markförhållanden och dispens från kravet på ligghall.

Följande **forskningsområden** bedöms vara särskilt viktiga för att skapa en framtida nötköttsproduktion som är hållbar med hänsyn till ekonomi, arbetarskydd, djurmiljö och miljöskydd:

- Arbetsåtgång och arbetsmiljö i olika produktionssystem och besättningsstorlekar.
- Hanteringssystem för lösgående djur i och utanför byggnader med hänsyn till funktion, djurflöden, arbetarskydd, arbetsåtgång och kostnader.
- Verkligt behov av sjukboxar och kalvningsboxar i olika stora dikobesättningar.
- Mobila väderskydd och mobila vatten- och utfodringsplatser med hänsyn till djurmiljö, miljöskydd och kostnader.
- Beläggning och konstruktion av uteytor och rastgårdar med hänsyn till djurmiljö, miljöskydd och kostnader. Försök med olika material etc.
- Hur mycket utnyttjas ligghallar och tak utan väggar av djuren vid utedrift och vad är tillräckligt naturligt väderskydd vid utedrift med hänsyn till djurens termiska komfort?
- Kväveutlakning i relation till djurtäthet, jordart och vegetation i system med utegående djur vintertid.
- Möjlighet att i brunnar eller dammar samla upp avrinnande, gödselbemängt vatten från ytor utanför byggnader där stor anhopning av gödsel uppkommer (t. ex. fasta utfodrings- och vattenplatser).
- Kalvningstidpunkt för dikor med hänsyn till djurmiljö och behov av byggnader samt fördelning av det totala foderbehovet mellan bete och stallfoder.
- Förlängd betesperiod med gräs och tillskottsgrödor såsom fodermärgkål, kålrötter och biprodukter från spannmålsodling.
- Bristsjukdomar vid extensiv köttproduktion baserad på stor andel hemmaproducerat foder.
- Samband mellan foderkvalitet och konsumtion vid fri tillgång för dikor. Syftet är att finna grovfoderkvaliteter eller fullfoder som gör att olika djurkategorier får ett optimalt näringsintag vid utfodring efter aptit.
- Lönsam dikobaserad nötköttsproduktion genom storskalighet och utnyttjande av billiga resurser såsom befintliga byggnader samt arbetskraft och maskiner under tider med låg alternativkostnad.
- Beräkning av ekonomiskt optimal produktionsmodell på några typgårdar (rastyp, kalvningstidpunkt, uppfödningssmodeller, betesperiodens längd, foderstat, slaktålder m m).

## REFERENSER

- Aarnink, A. J. A. & Wagemans, M. J. M., 1997. Ammonia volatilization and dust concentration as affected by ventilation systems in houses for fattening pigs. *Transaction of the ASAE* 40 (4): 1161-1170.
- Aarnink, A. J. A., van den Berg, A. J., Keen, A., Hoeksma, P. & Verstegen, M. W. A., 1996. Effects of slatted floor area on ammonia emission and on the excretory and lying behaviour of growing pigs. *Journal of Agricultural Engineering Research* 64: 299-310.
- AFS, 1996. Hygieniska gränsvärden. Arbetarskyddsstyrelsens författningssamling 1996:2, Solna.
- Al-Kanini, T., Akochi, E., Mackenzie, A.F., Alli, I. & Barrington, S., 1992. Organic and inorganic amendments to reduce ammonia losses from liquid hog manure. *Journal of Environmental Quality* 21: 709-715.
- Almlöf, N. & Bretz, J., 2001. Arbetsåtgång i djurstallar för köttdjur. Examensarbete i Lantmästareprogrammet. Alnarp.
- Amberger, A., 1990. Ammonia emissions during and after land spreading of slurry. In: *Odour and ammonia emissions from livestock farming* (ed. Nielsen, V. C., Voorburg, J. H. & L'Hermite, P.): 126-131. Elsevier Applied Science Publishers, London.
- Ames, D.R., Brink, D.R. & Willms, C.L., 1980. Adjusting protein in feedlot diets during thermal stress. *Journal of Animal Science*, 50: 1.
- Andersson, B. och Olsson, K., 1993. Normal och störd värmereglering. En jämförelse mellan olika djurslag. I *Vad bestämmer ditt val av försöksdjur?* CFN:s skriftserie 22, 1993.
- Andersson, B.E. & Jónasson, H., 1993. Temperature Regulation and Environmental Physiology. In *Dukes' Physiology of Domestic Animals*. Ed. Swenson, M.J. and Reece, W.O. 11:th ed. Cornell University Press.
- Andersson, M., 1994. Performance of additives in reducing ammonia emissions from cow slurry. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi, Alnarp. Rapport 93.
- Andersson, M., 1995. Ammonia volatilization from cow and pig manure. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi, Alnarp. Rapport 98.
- Andersson, M., 1996. Performance of bedding materials in affecting ammonia emissions from pig manure. *Journal of Agricultural Engineering Research* 65: 213-222.



Anger, M., Hüging, H., Huth, C. & Kühbauch, W., 2002. Nitrat-Austräge auf intensiv und extensiv beweidetem Grünland, erfasst mittels Saugkerzen- und Nmin-Beprobung. I. Einfluss der Beweidungsintensität. *Journal of Plant Nutrient Soil Science*. 165: 640-647.

Aronsson, H. & Torstensson, T., 2003. Höstgrödor – fånggrödor – utlakning. Kvävedynamik och kväveutlakning i två växtföljder på moränlera i Skåne. Resultat 1993-2003. *Ekohydrologi* 75. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för markvetenskap, Avdelningen för vattenvårdslära.

Aronsson, H., Torstensson, T. & Lindén, B., 2003. Utlakningsförsök med höstveteväxtföljd på lerjord i Västergötland, 2001-2003. *Teknisk rapport 73*. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för markvetenskap, Avdelningen för vattenvårdslära.

Ashman, W. A. H., 1998. Factors influencing local dry deposition of gases with special reference to ammonia. *Atmospheric Environment* 32: 415-421.

Bellows, R.A., Patterson, D.J., Burfening, P.J. & Phelps, D.A., 1987. Occurrence of neonatal and postnatal mortality in range beef cattle. II. Factors contributing to calf death. *Theriogenology* 28 (5).

Bengtsson, B. & Nilsson, P., 1985. Är kalvflockarna på Revingefältet stabila? Projektarbete inom etologi 10 p., Lunds Universitet.

Bengtsson, B., Lidfors, L. & Nilsson, P., 1982. Flockbeteende hos kor på Revingefältet. Projektarbete inom ekologi 10 p., Lunds Universitet.

Bicudo, J.R., McNeill, S., Turner, L., Burris, R. & Anderson, J., 2002. Cattle handling facilities: Planning, components, and layouts. University of Kentucky College of Agriculture, Lexington, USA.

Bond, T.E., Garrett, W.N., Givens, R.L. & Morrison, S.R., 1970. Comparative effects of mud, wind and rain on beef cattle performance. *International Journal of Farm Building Research*, Vol 5, December 1970.

Bouissou, M.-F., Boissy, A., Le Neindre, P. & Veissier, I., 2001. The social behaviour of cattle. In: *Social behaviour in farm animals* (Eds. Keeling, L.J. and Gonyou, H.W.), CABI Publishing, sid 113-145.

Braam, C. R., Ketelaars, J. J. M. H. & Smits, M. C. J., 1997. Effects of floor design and floor cleaning on ammonia emission from cubicle houses for dairy cows. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 45: 49-64.

Cederberg, C. & Nilsson, B., 2004. Livscykelanalys (LCA) av ekologisk nötköttsproduktion i ranchdrift. Institutet för livsmedel och bioteknik. SIK-rapport nr 718. Göteborg.

- Chambers, B. J., Smith, K.A. & van der Weerden, T. J., 1997. Ammonia emissions following the land spreading of solid manures. In: Gaseous nitrogen emissions from grasslands (ed. Jarvis S.C. & Pain B.F.), CAB INTERNATIONAL, Wallingford.
- Chichester, F. W., Van Keuren, R. W. & Mc Guinness, J. L., 1979. Hydrology and chemical quality of flow from small pastured watersheds. *Chemical Quality. Journal of Environmental Quality* 8: 167-171.
- Christopherson, R. J., 1985. Management and housing of animals in cold environments. In: Yousef, M. K. *Stress physiology in livestock, Volume 2 Ungulates*, pp, 175-194. Boca Raton, Fla. USA.
- Christopherson, R. J., 1994. The animal and its environment: An animal scientist's perspective. In *Livestock production in the 21 century- Priorities and research needs*. University of Saskatchewan, Canada.
- Claesson, S. & Steineck, S., 1991. Växtnäring hushållning – miljö. *Speciella skrifter* 41, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Cuttle, S. P., 1992. Spatial variability and the use of ceramic cup samplers to measure nitrate leaching from pastures. *Aspects of Applied Biology* 30: 71-74.
- Cuttle, S. P., 2001. Comparison of fertilizer strategies for reducing nitrate leaching from grazed grassland, with particular reference to the contribution from urine patches. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*. 136: 221-230.
- Dahlin, A. S., Emanuelsson, U. & McAdam, J. H., 2004. Nutrient management in low-input grazing-based systems of meat production. *Soil Use and Management (under utgivning)*.
- de Bode, M. J. C., 1991. Odour and ammonia emissions from manure storage. In: *Odour and ammonia emissions from livestock farming* (ed: Nielsen, V. C., Voorburg, J. H. & L'Hermite, P.), 59-66. Elsevier Applied Science Publishers, London.
- de Klein, C. A. M. & Ledgard, S. F., 2001. An analysis of environmental and economic implications of nil and restricted grazing systems designed to reduce nitrate leaching from New Zealand dairy farms. I. Nitrogen losses. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 44: 201-215.
- Decau, M. L., Simon, J. C. & Jacquet, A., 2003. Fate of urine nitrogen in three soils throughout a grazing season. *Journal of Environmental Quality* 32: 1405-1413.
- Dewes, T., 1996. Effect of pH, temperature, amount of litter and storage density on ammonia emissions from stable manure. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 127: 501-509.
- Dolby, C.-M., Ehrlemark, A., Kumm, K.-I., Mossberg, I. & Redbo, I., 1995. Utomhusövervintring av ungnöt- ett billigt och djurvänligt alternativ. *Fakta Husdjur*, Nr. 2.

Ds 2004:9. Genomförandet av EU:s jordbruksreform i Sverige. Jordbruksdepartimentet. Stockholm.

Döhler, H., 1991. Laboratory and field experiments for estimating ammonia losses from pig and cattle slurry following application. In: Odour and ammonia emissions from livestock farming (ed: Nielsen, V.,C., Voorburg, J.,H. and L'Hermite, P.), 132-140. Elsevier Applied Science Publishers, London.

Ehrlemark, A., 1988. Calculation of sensible heat and moisture loss from housed cattle using a heat balance model. SLU, LBT, Rapport 60. Uppsala 1988.

Ekman, L., 2003. Hantering och lastning av nöt på gården. Examensarbete 12, Inst för jordbrukets biosystem och teknologi, SLU, Alnarp.

Ellis, S., Webb, J., Misselbrook, T. & Chadwick, D., 2001. Emission of ammonia (NH<sub>3</sub>), nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) and methane (CH<sub>4</sub>) from a dairy herd standing in the UK. Nutrient Cycling in Agroecosystems 60: 115-122.

Eriksson, J., 2002. Arbetsstudie i moderna kött djursstallar. Examensarbete i Lantmästareprogrammet. Alnarp.

Eriksson, L., 1991. Ekonomin vid åkermarksbeskogning. Rapport 17, Institutionen för Skog-Industri-Marknad Studier, Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.

Fisher, A. D., Stewart, M., Verkerk, G. A., Morrow, C. J. & Matthews, L. R., 2003. The effects of surface type on dairy cows during periodic weather-induced removal from pasture. Applied Animal Behaviour Science 81: 1-11.

Frank, B. & Nilsson, M., 1998. Lägre proteintilldelning skonar både miljön och plånboken. Stiftelsen Sydsvensk Jordbruksforskning. Info. 11, 1998.

Frank, B., 1975. Köttproduktion på marginella marker. Konsulentavdelningens stencilserie, Husdjur 47. Lantbrukshögskolan. Uppsala.

Fraser, P. M., Cameron, K. C. & Sherlock, R. R., 1994. Lysimeter study of the fate of nitrogen in animal urine returns to irrigated pasture. European Journal of Soil Science 45: 439-447.

Gonzalez-Jimenez, E. & Blaxter, K.L., 1962. The metabolism and thermal regulation of calves in the first month of life. British Journal of Nutrition 16: 199-212.

Graee, T., 1971. Heat exchange through animal/floor interface. International Journal of Farm Building Research, Vol. 6, September 1971.

Grandin, T., 1980. Observations of cattle behavior applied to the design of cattle handling facilities. Applied Animal Ethology 6: 19-31.

Granström, K. Uhrdin, G. & Kumm, K.-I., 2000. Lönsamma betesdjur i landskapet. Länsstyrelsen i Värmland. Rapport 2000:20.

- Groenestein, C. M. & Reitsma, B., 1993. Practical research into the ammonia emissions from animal houses; straw bed house for dairy cattle. Report 93-1005, DLO, Wageningen.
- Groenestein, C.M., 1993. Animal-waste management and emission of ammonia from livestock housing systems: field studies. In *Livestock environment IV* (eds. E. Collins & C. Boon), 1169-1175. ASAE, St. Joseph, Michigan, USA.
- Groot Koerkamp, P. W. G., Metz, J. H. M., Uenk, G. H., Phillips, V. R., Holden, M. R., Sneath, R. W., Short, J. L., White, R. P., Hartung, J., Seedorf, J., Schröder, M., Linkert, K. H., edersen, S., Takai, H., Johnsen, J. O. & Wathes, C. M., 1998. Concentrations and emissions of ammonia in livestock buildings in northern Europe. *Journal of Agricultural Engineering Research* 70: 79-95.
- Gustafsson, G., 1988. Luft- och värmebalanser i djurstallar. Doktorsavhandling. Sweriges lantbruksuniversitet, Institutionen för byggnadsteknik, rapport 59, Lund.
- Haley, D.B., Stookey, J.M., Weary, D.M. & Bailey, D.W., 2004. A new way to wean minimises the behavioural response of cattle over traditional weaning methods. Proc. 38<sup>th</sup> International congress of ISAE August 2004 Finland.
- Hansson, A., 2002. Hanteringssystem för köttdjur. Examensarbete i Lantmästarprogrammet, P 98/00:26, Inst för jordbrukets biosystem och teknologi, SLU, Alnarp.
- Hartung, E., Büscher, W. & Jungbluth, T., 1994. Basic research on the ammonia release in livestock production using liquid manure. *AgEng '94*, Report N. 94-C-007, Milano, Italien.
- Hedendahl, A., Redbo, I., Sällvik, K. & Mossberg, I., 1996. Övervintring av nötkreatur utomhus- en litteraturstudie fokuserad på samband mellan vinterklimat, djurhälsa, beteende och produktion. Rapport 239. Institutionen för husdjurens utfodring och vård, SLU, Uppsala.
- Henriksen, K., Olesen, T. & Rom, H. B., 2000. Omsætning af kulstof og kvælstofprocesser i kvægdybstrøelsesmåtter. I: *Husdyrgødning og kompost* (eds. S. G. Sommer & J. Eriksen), 29-34. Danish Research Centre for Organic Farming, Foulum, Danmark.
- Henriksson, J., 2003. Djurvänlig hantering av nötkreatur. Hushållningssällskapet i Stockholms och Uppsala län.
- Hickery, M. C., French, P. & Grant, J., 2002. Out-wintering pads for finishing beef cattle: animal production and welfare. *Animal Science* 75: 447-458.
- Hoeksma, P., Verdoes, N. & Monteny, G. J., 1993. Two options for manure treatment to reduce ammonia emission from pig housing. In *Nitrogen flow in pig production and environmental consequences* (eds. M.W.A. Verstegen, L.A. den Hartog, G. J. M. van Kempen, & J. H. M. Metz), 301-306. Wageningen, Nederländerna. Pudoc Scientific Publishers.

- Huijsmans, J. F. M., Hol, J. M. G. & Bussink, D.W., 1997. Reduction of ammonia emission by new techniques on grassland. In: Gaseous nitrogen emissions from grasslands (ed. Jarvis, S.C. & Pain, B.F.), CAB INTERNATIONAL, Wallingford.
- Jakobsson, C. & Lindén, B., 1992. Kväveeffekter av stallgödsel på lerjordar. Avdelningen för växtnäringslära, Sveriges lantbruksuniversitet, rapport 190, 39 s.
- Jarvis, S. C., Sheerwood, M. & Steenvoorden, J. H. A. M., 1987. Nitrogen losses from animal manures: from grazed pastures and from applied slurry. Animal manures on Grassland and Fodder Crops, 195-212. Martinus Nijhoff. Publ.
- Jensen, H. G. & Frandsen, S E., 2003. Impacts of the Eastern European accession and the 2003-reform of the CAP. Consequences for individual member countries. Working Papers 11/03 Danish Research Institute of Food Economics. Köpenhamn.
- Jeppsson, K.-H., Karlsson, S., Svensson, L., Beck-Friis, B., Bergsten, C. & Bergström, J., 1997. Djupströbädd för ungnöt och slaktsvin - analys avseende teknik, miljö, djurhälsa och ekonomi. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi, Alnarp. Rapport 110.
- Johnsson, H. & Hoffmann, M., 1996. Normalutlakning av kväve från svensk åkermark 1985 och 1994. Ekohydrologi 39. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för markvetenskap, Avdelningen för vattenvårdslära.
- Jordbruksinformation 12, 1997. Utedrift med nötkreatur. Jordbruksverket, ISSN 1102-8025.
- Jordbruksstatistisk årsbok. Jordbruksverket och Statistiska centralbyrån.
- Jordbruksverket, 1995. Gödselproduktion, lagringsbehov och djurtäthet vid nötkreaturshållning. Rapport 1995:10. Jönköping.
- Jordbruksverket, 1997a. Marknadsöversikt – animalier. Rapport 1997:24. Jönköping.
- Jordbruksverket, 1997b. Förslag till åtgärdsprogram för att reducera ammoniakavgången i jordbruket. Rapport 1997:16. Jönköping.
- Jordbruksverket, 1997c. Utedrift med nötkreatur. Jordbruksinformation 12. Jönköping.
- Jordbruksverket, 1999. Riktlinjer för gödning och kalkning 2000. Rapport 1999:26. Jönköping.
- Jordbruksverket, 2000. Flyttbara ligghallar – nytt system vid utedrift. Jordbruksinformation 15. Jönköping.
- Jordbruksverket, 2003a. Marknadsöversikt – animalier. Rapport 2003:24. Jönköping.

Jordbruksverket, 2003b. Riktlinjer för gödning och kalkning 2004. Rapport 2003:22. Jönköping.

Jordbruksverket, 2003c. Stöd till miljövänligt jordbruk. Jönköping.

Jordbruksverket, 2003d. Regionala stöd. Jönköping.

Karlsson, S. & Jeppsson, K.-H., 1995. Djupströbädd i stall och mellanlager. JTI-rapport 204. Jordbrukstekniska institutet, Uppsala.

Karlsson, S. & Rodhe, L., 2002. Översyn av Statistiska Centralbyråns beräkning av ammoniakavgången i jordbruket – emissionsfaktorer för ammoniak vid lagring och spridning av stallgödsel. JTI Uppdragsrapport (<http://www.sjv.se/>, besökt 2003-10-31). JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala.

Karlsson, S. & Salomon, E., 2001. Djupströgödsel till vårsäd – Höst- respektive vårspridning av färsk och mellanlagrad djupströgödsel. JTI-rapport Lantbruk & Industri, nr. 288. JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala.

Karlsson, S. 1996., Åtgärder för att minska ammoniakemissionerna vid lagring av stallgödsel. JTI-rapport 228. Jordbrukstekniska institutet, Uppsala.

Karlsson, T., 2002. Extensiv vall för att minska kväveutlakningen – effekter på kort och lång sikt. I: Mindre kväveförluster i foderodling, foderomvandling och gödselhantering! Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift 141, 27-33.

Kemppainen, E., 1987. Ammonia binding capacity of peat, straw, sawdust and cutter shavings. *Annales Agriculture Fenniae* 26: 89-94.

Kirchmann, H. & Witter, E., 1989. Ammonia volatilization during aerobic and anaerobic manure decomposition. *Plant and Soil* 115: 35-41.

Kirchmann, H., 1985. Losses, plant uptake and utilisation of manure nitrogen during a production cycle. *Acta Agriculturae Scandinavica, Supplementum* 24, Stockholm.

Kornher, A., 1982. vallskördens storlek och kvalitet. Rapport – Grovfoder Nr 1 1982. Sveriges Lantbruksuniversitet. Uppsala.

Krav, 2004. Kravs regler – januari 2004. <http://www.krav.se>.

Kroodsma, W., Willers, H. C., Huis in't Veld, J. W. H. & Ogink, N. W. M., 1994. Reduction of ammonia emission from cubicle houses for cattle by slurry acidification. *AgEng'94*, Report N. 94-C-028, Milano, Italien.

Kumm, K.-I., 2003. Ekonomiskt och miljömässigt hållbar nötköttsproduktion – litteraturstudie och praktiskt test av ett produktionssystem. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för ekonomi. Småskriftserien 120.

Kylén, A., 2002. Arbete i stallar för nötköttsproduktion. Examensarbete i Lantmästareprogrammet. Alnarp.

- Kyllmar, K., Johansson, G. & Hoffmann, M., 1995. Avrinning och växtnäringsförluster från JRK:s stationsnät för agrohydrologiska året 1993/94 samt långtidsöversikt. Ekohydrologi 38. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för markvetenskap, Avdelningen för vattenvårdslära.
- Lidfors, L.M., Moran, D., Jung, J., Jensen, P. & Castrén, H., 1994. Behaviour at calving and choice of calving place in cattle kept in different environments. Applied Animal Behaviour Science, 42: 11-28.
- Lillpers, H., 2004. Uppdatering av "Modell för bärgning, konservering och lagring av vallfoder". Lantbruksenheten, Länsstyrelsen Dalarna.
- Lindén, A., 2001. Arbetsskador med djur. Korta sifferfakta Nr 11.2001. Arbetsmiljöverket, ([www.av.se](http://www.av.se)).
- Lindén, B., 1987. Mineralkväve i markprofilen och kvävemineralisering under växtsäsongen. I: Kvävestyrning till stråsäd – dagsläge och framtidsmöjligheter. Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien, rapport 24: 23-46.
- Lindén, B., Engström, L. & Ericson, L., 2003. Nitrifikation av ammonium i nötflytgödsel efter tillförsel till jord tidigt och sent på hösten - betydelse för utlakningsrisken. Institutionen för jordbruksvetenskap Skara, Sveriges lantbruksuniversitet, rapport 10, serie B Mark och växter.
- Lindgren, E., 1988. Fodrets energivärde. Kompendium för HNU3. Fodrets näringsvärde och utnyttjande. Inst. för husdjurens utfodring och vård, Avdelningen för idisslarnas ämnesomsättning och fodervärdering.
- LRF Kött, 2004. Uppgifter från Eva Stenberg.
- Lundmark, J-E. 1988., Skogsmarkens ekologi, Ståndortsanpassat skogsbruk. Del 2 – tillämpning. Jönköping.
- Lundström, C., Rustas, B.-O. Wetterlind, J., Lindén, B. & Johnsson, S., 2004. Nötkreatur utomhus på vintern - fältstudie av produktionssystem, djurhälsa och miljöpåverkan. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, Avdelningen för produktionssystem, Skara. Rapport 4.
- Länsstyrelsen i Södermanlands län, 2002. Projekt utegångsdjur. Lst Rapport 2002:3.
- Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2003. Inventering av utegångsdjur i Västra Götalands län. Publikation 2003:20. Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Veterinärenheten, Skara.
- Lövträinstitutet, 2004. Beståndskalkyler. <http://www.lovtrainstitutet.se/>.
- Macduff, J. H. , Steenvorden, J. H. Scholefield, D. & Cuttle, D., 1990. Nitrate losses from grazed grassland. Proceedings of the 13th general meeting of The European Grassland Federation 2: 18-24.

- Malgeryd, J., 1996. Åtgärder för att minska ammoniakemissionerna vid spridning av stallgödsel. JTI-rapport 229. Jordbrukstekniska institutet, Uppsala.
- Massabie, P., Granier, R. & Guingand, N., 1998. Influence of air flow rate and ventilation system on ammonia levels in pig fattening units. AgEng'98, Paper no. 98-E-006, Oslo.
- Mattsson, L. & Kjellquist, T., 1992. Kvävegödsling till höstvetete på gårdar med och utan djurhållning. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för markvetenskap, Avdelningen för växtnäringslära. Rapport 189.
- Menzi, H., Katz, P., Frick, R., Fahrni, M. & Keller M., 1997. Ammonia emissions following the application of solid manure to grassland. In: Gaseous nitrogen emissions from grasslands (ed: Jarvis, S. C. & Pain, B. F.), CAB INTERNATIONAL, Wallingford.
- Misselbrook, T. H., Van der Weerden, T. J., Pain, B. F., Jarvis, S. C., Chambers, B. J., Smith, K. A., Phillips, V. R. & Demmers, T. G. M., 2000. Ammonia emission factors for UK agriculture. Atmospheric Environment 34: 871-880.
- Misselbrook, T. H., Webb, J., Chadwick, D. R., Ellis S., Pain, B. F., 2001. Gaseous emissions from outdoor concrete yards used by livestock. Atmospheric Environment 35: 5331-5338.
- Monteny, G. J. & Kant, P. P. H., 1997. Ammonia emission and possibilities for its reduction in dairy cow houses: A review of Dutch developments. In Ammonia and odour emissions from animal production facilities, volume 1 (eds. J. A. M. Voermans & G. J. Monteny), 355-364. NVTL, Rosmalen. Nederländerna.
- Nathan, M. V. & Malzer, G. L., 1994. Dynamics of Ammonia Volatilization from Turkey Manure and Urea Applied to Soil. Soil Science Society of America Journal 58: 985-990.
- Naturvårdsverket, 1997a. Det framtida jordbruket. Rapport 4755. Stockholm.
- Naturvårdsverket, 1997b. Kväve från land till hav. Rapport 4735, Naturvårdsverkets förlag, Stockholm.
- Nelson, B.-O., 2002. Modell för beräkning av lönsamheten i nötköttproduktion. SLA:s analysgrupp. Ängelholm.
- Osada, T., Sommer, S. G., Dahl, P. & Rom, H. B., 2003. Gaseous emission and changes in nutrient composition during deep litter composting. Acta Agriculturae Scandinavica 51: 137-142.
- Owens, L. B., Edwards, W. M. & Van Keuren, R. W., 1989. Sediment and nutrient loss from an unimproved, all-year grazed watershed. Journal of Environmental Quality 18: 232-238.



Patterson, D.J., Bellows, R.A., Burfening, P.J. & Karr, J.B., 1987. Occurrence of neonatal and postnatal mortality in range beef cattle. I. Calf loss incidence from birth to weaning, backward and breech presentations and effects of calf loss on subsequent pregnancy rate of dams. *Theriogenology* 28 (5): 557-573.

Patterson, D.J., Bellows, R.A., Burfening, P.J. & Karr, J.B., 1987. Occurrence of neonatal and postnatal mortality in range beef cattle. I. Calf loss incidence from birth to weaning, backward and breech presentations and effects of calf loss on subsequent pregnancy rate of dams. *Theriogenology*, 28 (5): 557-573.

Pehrson, I., 1997. Djurtillväxt och ekonomi vid optimal hävd av naturbetesmarker. Slutrapport. Holm 29 november 1997.

Petersen, S.O., Lind A.-M. & Sommer S.G., 1998. Nitrogen and organic matter losses during storage of cattle and pig manure. *Journal of Agricultural Science* 130: 69-79. Cambridge.

Pettersson, A., Redbo, I. & Mossberg, I., 1996. Utomhusövervintring av nötkreatur – praktiska erfarenheter gjorda av lantbrukare, rådgivare och forskare i Sverige och andra nordiska länder. Rapport 240 från institutionen för husdjurens utfodring och vård, SLU. Uppsala.

Poulsen, H. D., Börsting, C. F., Rom, H. B. & Sommer, S. G., 2001. Kvalstof, fosfor og kalium i husdyrgødning – normalt 2000. Danmarks JordbrugsForskning. DJF rapport nr. 36, Husdyrbrug. Foulum, Danmark.

Redbo, I., 2000. Övervintring utomhus – ett gott alternativ för SRB-kvigor. Fakta Jordbruk, nr 10 2000. SLU Publikationstjänst, Uppsala.

Redbo, I., Mossberg, I., Ehrlemark, A. & Ståhl-Högberg, M., 1996. Keeping growing cattle outside during winter: behaviour, production and climatic demand. *Animal Science*, 62: 35-41.

Reinhardt, V. & Reinhardt, A., 1981. Natural suckling performance and age of weaning in zebu cattle (*Bos indicus*). *Journal of Agricultural Science Cambridge*, 96: 309-312.

Roger Ball, P. & Ryden, J. C., 1984. Nitrogen relationships in intensively managed temperate grasslands. *Plant and Soil* 76: 23-33.

Rom, H. B. & Henriksen, K., 2000. Kvælstoftab fra kvægstalde med dybstrøelse. In *Husdyrgødning og kompost* (eds. S. G. Sommer & J. Eriksen), 13-20. Danish Research Centre for Organic Farming, Foulum, Denmark.

Rom, H. B., 1995. Ammonia emission from pig confinement buildings - System analysis and measuring methods. Ph.D. thesis, Royal Veterinary and Agricultural University, Copenhagen, Denmark.

- Rustas, B.-O., Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, Sveriges lantbruksuniversitet, Skara. Personligt meddelande
- SANCO.C.2/AH/R22/2000, 2001. The welfare of cattle kept for beef production. European Commission, Health & consumer production directorate-general.
- Sannö, J.-O., Cederberg, C., Gustafsson, G., Hultgren, J., Jeppsson, K.-H., Karlsson, S. & Nadeau E., 2003. LIFE Ammoniak – Bärkraftig mjölkproduktion genom minskning av ammoniakförluster på gårdsnivå, Projektrapport. Rapport 5, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, Skara.
- Saue, O., Tollersrud, S., Christensen, H. & Homb, T., 1963. Forsøk med fôringsokser og kviger i båsfjøs og uisolerte bingefjøs. Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole, Vol. 42, 10 1963.
- Senft, R.L. and Rittenhouse, L.R., 1985. A model of thermal acclimation in cattle. *Journal of Animal Science*, 61(2):.
- SJV, 2003. Statens jordbruksverks föreskrifter om djurhållning inom lantbruket m.m. L100, SJVFS 2003:6.
- SLU. Databok och områdeskalkyler. <http://www.ekon.slu.se/agriwise/>.
- Sommer, S.G., 2000. Tab af næringsstoffer og udnyttelse af husdyrgødning; Dybstrøelse, fast staldgødning og gylle. Stencil. Afdeling for Jordbrugsteknik, Forskningscenter Bygholm, Horsens.
- SOS, 2003. Sveriges Officiella Statistik / Statistiska Meddelanden JO 23 SM 0401. Antal nötkreatur i Sverige i december 2003.
- Srinath, E. G. & Loehr, R. C., 1974. Ammonia desorption by diffused aeration. *Journal WPCF* 46 (8): 1939-1957.
- Steen, E., Matzon, C. & Svensson, C., 1972. Landskapsvård med betesdjur. Aktuellt från Lantbrukshögskolan 182. Uppsala.
- Stengärde, L. & Törnquist, M., 2004. Calf health in Swedish beef suckler herds. XXIII WBC, Quebec.
- Stout, W. L., Gburek, W. J., Schnabel, R. R., Folmar, G. J. & Weaver, S. R., 1998. Soil-climate effects on nitrate leaching from cattle excreta. *Journal of Environmental Quality* 27: 992-998.
- Stricklin, R.W., 2001. The evolution and domestication of social behaviour. In: *Social behaviour in farm animals* (Eds. Keeling, L.J. & Gonyou, H.W.). CABI Publishing, sid 83-110.

Svantesson, J. & Sällvik, K., 1995. Dikoproduktion – krav och behov i olika produktionsformer – teori och praktik. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för lantbruksteknik. Rapport 202.

Sveriges Nötköttsproducenter. Kött djurskalkyler. <http://notkottsproducenter.se>.

Swierstra, D., Smits, M. C. J. & Kroodsma, W., 1995. Ammonia emission from cubicles houses for cattle with slatted and solid floors. *Journal of Agricultural Engineering Research* 62: 127-132.

Thelosen, J. G. M., Verdoes, N., den Brok, G. M., Voermans, J. A. M. & Huijben, J. J. H., 1993. Triangular pig pens to prevent dirtiness on the solid part of the floors. In *Livestock environment IV* (eds. E. Collins & C. Boon), 828-834. ASAE, St. Joseph, Michigan, USA.

Törnquist, M., Stengärde, L., Dahlgren, K. & Danielsson, D. A., 2000. Tidig och sen kastration av tjurkalvar? *Svensk veterinärtidning*, 52 (6): 321-323.

Warren, S. D., Thurow, T. L., Blackburn, W. H. & Garza, N. E., 1986. The influence of livestock trampling under intensive rotation grazing on soil hydrologic characteristics. *Journal of Range Management* 39: 491-495.

Webb, J., 2001. Estimating the potential for ammonia emissions from livestock excreta and manures. *Environmental Pollution* 111: 395-406.

Whitehead, D. C. & Raistrick, N., 1991. Effects of some environmental factors on ammonia volatilisation from simulated livestock urine applied to soil. *Biology and Fertility of Soils* 11: 279-284.

Williams A., 1999. Covering slurry stores with rigid covers. Project presentation. Silsoe Research Institute, Wrest Park, Silsoe, Bedford.

Williams, P. H. & Haynes, R. J., 1994. Comparison of initial pattern, nutrient concentrations in soil solution and the fate of <sup>15</sup>N-labelled urine in sheep and cattle urine patch areas of pasture soil. *Plant and Soil* 162: 49-59.

Witter, E. & Kirchmann, H., 1989. Peat, zeolite and basalt as adsorbents of ammoniacal nitrogen during manure decomposition. *Plant and Soil* 115: 43-52.

Woivalin, A., 1990. Beteende hos frigående mjölkkalvar- socialt beteende. Fördjupade studier, Institutionen för husdjurshygien, Veterinärmedicinska högskolan, Helsingfors.

von Wachenfelt, H., 1997. Transport och vistelseytor för nöt. *JBT. Specialmeddelande* 226, Sveriges Lantbruksuniversitet.

von Wachenfelt, H., 2003. Våtmarksrening av gödsel förorenat regnvatten från utomhus vistelseytor. *JBT, Specialmeddelande* 245. Sveriges Lantbruksuniversitet.

Voorburg, J. H. & Kroodsmma, W., 1992. Volatile emissions of housing systems for cattle. *Livestock Production Science* 31: 57-70.

Öhrn, S., 1998. Nötkreatur på barkbädd – bäddens kemiska och biologiska egenskaper samt användbarhet som kvävegödselmedel. Examensarbete 110. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för markvetenskap. Avdelningen för växtnäringslära.

# BILAGA 1 – MÅTTBESTÄMMELSER FÖR NÖTKREATUR ENLIGT DJURSKYDDSFÖRESKRIFTERNA

SJVFS 2003:6

Saknr L 100

Bilaga 2

## NÖTKREATUR

### 1 Utrymme i bås

	Högsta vikt, kg	Bundna djur, långbås Lösdrift, liggbås <sup>2)</sup>		Bundna djur, kortbås <sup>1)</sup> Foderliggbås Fångbås		Lösdrift, ätbås	
		Längd, m	Bredd, m	Längd, m	Bredd, m	Längd, m	Bredd, m
Kalvar <sup>3)</sup>	90	1,40	0,70	1,10	0,70		
Kalvar <sup>3)</sup>	150	1,50	0,80	1,20	0,80		
Ungdjur	250	1,70	0,90	1,30	0,90		
Ungdjur	400	1,90	1,00	1,50	1,00		
Ungdjur	600	2,00	1,10	1,60	1,10		
Ungdjur	> 600	2,10	1,20	1,70	1,20		
Vuxna djur	500	2,00	1,10	1,60	1,10		
Vuxna djur	650	2,20	1,20	1,70	1,20	1,60	0,80
Vuxna djur	> 650	2,30	1,25	1,80	1,25	1,65	0,80

1) För kortbås med begränsning framåt (s k mellanbås) skall avståndet mellan begränsning och båsallens bakkant, mätt 1 m över båsallens, vara lika med båslängden för långbås.

2) Båset skall vara 0,30 m längre om båsavskiljare och frontvägg hindrar djuret att föra huvudet åt sidan eller framåt när det reser sig.

3) Kalvar får inte hållas bundna.

## 2 Utrymme i boxar och vid lösdrift

	Högsta vikt, kg	Ensambox		Gemensambox, lösdrift		
		Längd, m	Bredd, m	Spaltgolv, m <sup>2</sup> /djur	Ströbädd, m <sup>2</sup> /djur	
					Liggarea	Totalarea
Kalvar	60	1,20	1,00		1,00	1,50
Kalvar	90	1,40	1,10	1,50	1,20	1,70
Kalvar	150			1,50	1,50	2,20
Ungdjur	250			1,80	2,00	2,90
Ungdjur	400			1,90	2,60	3,70
Ungdjur	600			2,30	3,10	4,40
Ungdjur	> 600			2,60	3,40	4,80
Dikor, sinkor					3,40	4,80
Mjölkkor, amkor					6,00	8,50

## 3 Kalvningsutrymme

Ensambox: 10 m<sup>2</sup>, kortaste sidan 3 m.

Gruppbox för kalvning: 8 m<sup>2</sup>/ko, kortaste sidan 3 m i boxar för ≤ 3 kor, 5 m i boxar för > 3 kor.

## 4 Kalvgömma vid di- och amkoproduktion

0,9 m<sup>2</sup> per kalv.

## 5 Utrymme för utegångsdjur

I ligghall: lika med liggareorna i ströbäddsboxar i bilaga 2 punkt 2.

I kombinerad ligg- och utfodringshall: lika med totalareorna i ströbäddsboxar i bilaga 2 punkt 2.

SJVFS 2003:6  
Saknr L 100

## 6 Gångar i lösdriftsstallar<sup>1)</sup>

Gång mellan	Vuxna djur		Ungdjur	
	≤ 25 djur/gr p, m	> 25 djur/grp, m	≤ 250 kg, m	> 250 kg, m
-liggbåsråd och vägg -ätbåsråd och vägg <sup>2)</sup>	1,80	2,00	1,40	1,80
-två liggbåsrader -liggbåsråd och ätbåsråd	2,00	2,20	1,50	1,90
- foderbord och vägg <sup>2)</sup> - liggbåsråd och foderbord	2,80	3,00	2,10	2,50

1) Gångar får inte vara så smala att djuren riskerar att fastna

2) Med vägg likställs avgränsning mot djupströbädd

## 7 Vattenförsörjning för djur i lösdrift

1 vattenkopp per 10 mjölkande kor

1 vattenkopp per 25 djur övriga nötkreatur

**8 Utrymme vid rakt foderbord vid samtidig utfodring av lösgående djur<sup>1)</sup>**

	Högsta vikt, kg	Ätplats, m	Minsta fria öppning till ätplats, m
Kalvar	90	0,30	0,14
Kalvar	150	0,40	0,14
Ungdjur	250	0,45	0,15
Ungdjur	400	0,50	0,15
Ungdjur	600	0,60	0,17
Ungdjur	> 600	0,65	0,20
Vuxna djur	500	0,60	0,17
Vuxna djur	650	0,70	0,20
Vuxna djur	> 650	0,75	0,22

1) Vid fri tilldelning av allt foder får antalet ätplatser minskas till en ätplats per tre djur.

**9 Foderbord**

Foderbordsytan eller rännbottens höjd över bäspall, klövpall eller skrapad gång skall vara minst 0,1 m.

Foderbordets kant mot bäspallen får i kortbås-, foderliggbås- och fångbåssystem inte vara högre än 0,2 m över bäspallsytan.

## BILAGA 2 – SAMMANFATTNING ÖVER BYGGNADS- OCH FUNKTIONSMÅTT

Tabell B2.1. Byggnads- och funktionsmått för produktionssystem för 30 dikor.

Funktion	Liggbås		Djupströbädd		Ströbädd med rastgård		Utedrift med tak	
	Area/bredd	Area/bredd per djur <sup>1)</sup>	Area/bredd	Area/bredd per djur <sup>1)</sup>	Area/bredd	Area/bredd per djur <sup>1)</sup>	Area/bredd	Area/bredd per djur <sup>1)</sup>
Byggnadsarea	494,3 m <sup>2</sup>	16,5 m <sup>2</sup>	388,1 m <sup>2</sup>	12,9 m <sup>2</sup>	193,6 m <sup>2</sup>	6,45 m <sup>2</sup>	193,6 m <sup>2</sup>	6,45 m <sup>2</sup>
Rastgård	-	-	-	-	217,8 m <sup>2</sup>	7,26 m <sup>2</sup>	-	-
Total area	494,3 m <sup>2</sup>	16,5 m <sup>2</sup>	388,1 m <sup>2</sup>	12,9 m <sup>2</sup>	411,4 m <sup>2</sup>	13,7 m <sup>2</sup>	-	-
Liggarea								
30 dikor	86,2 m <sup>2</sup>	2,87 m <sup>2</sup>	102,6 m <sup>2</sup>	3,42 m <sup>2</sup>	102,6 m <sup>2</sup>	3,42 m <sup>2</sup>	102,6 m <sup>2</sup>	3,42 m <sup>2</sup>
6 rekrytering	15,1 m <sup>2</sup>	2,52 m <sup>2</sup>	24,0 m <sup>2</sup>	4,00 m <sup>2</sup>	24,0 m <sup>2</sup>	4,00 m <sup>2</sup>	24,0 m <sup>2</sup>	4,00 m <sup>2</sup>
1 tjur	3,2 m <sup>2</sup>	3,20 m <sup>2</sup>	7,0 m <sup>2</sup>	7,00 m <sup>2</sup>	7,0 m <sup>2</sup>	7,00 m <sup>2</sup>	7,0 m <sup>2</sup>	7,00 m <sup>2</sup>
30 kalvar	30,6 m <sup>2</sup>	1,02 m <sup>2</sup>	27,0 m <sup>2</sup>	0,90 m <sup>2</sup>	27,0 m <sup>2</sup>	0,90 m <sup>2</sup>	27,0 m <sup>2</sup>	0,90 m <sup>2</sup>
Summa liggarea	105,6 m <sup>2</sup>	3,52 m <sup>2</sup>	162,4 m <sup>2</sup>	5,41 m <sup>2</sup>	162,4 m <sup>2</sup>	5,41 m <sup>2</sup>	162,4 m <sup>2</sup>	5,41 m <sup>2</sup>
Kalvningsbox	24 m <sup>2</sup>	0,80 m <sup>2</sup>	24,0 m <sup>2</sup>	0,80 m <sup>2</sup>	24,0 m <sup>2</sup>	0,80 m <sup>2</sup>	24,0 m <sup>2</sup>	0,80 m <sup>2</sup>
Sjukbox	5,25 m <sup>2</sup>	0,18 m <sup>2</sup>	13,5 m <sup>2</sup>	0,45 m <sup>2</sup>	9,0 m <sup>2</sup>	0,30 m <sup>2</sup>	9,0 m <sup>2</sup>	0,30 m <sup>2</sup>
Foderbord	128,4 m <sup>2</sup>	4,28 m <sup>2</sup>	100,8 m <sup>2</sup>	3,36 m <sup>2</sup>	-	-	-	-
Gödselgång	192,0 m <sup>2</sup>	6,40 m <sup>2</sup>	82,3 m <sup>2</sup>	2,74 m <sup>2</sup>	-	-	-	-
Ätbredd								
Dikor	22,5 m	0,75 m	16,2 m	0,54 m	16,2 m	0,54 m	-	-
Rekrytering	3,3 m	0,55 m	3,0 m	0,50 m	3,0 m	0,50 m	-	-
Tjur	2,55 m	2,55 m	2,5 m	2,50 m	2,5 m	2,50 m	-	-

<sup>1)</sup> Uttryckt per 30 djur



Tabell B2.2. Byggnads- och funktionsmått för produktionssystem för 150 dikor.

Funktion	Liggbås		Djupströbädd		Ströbädd med rastgård	
	Area/bredd	Area/bredd per djur <sup>1)</sup>	Area/bredd	Area/bredd per djur <sup>1)</sup>	Area/bredd	Area/bredd per djur <sup>1)</sup>
Byggnadsarea	1859,0 m <sup>2</sup>	12,4 m <sup>2</sup>	1545,7 m <sup>2</sup>	10,3 m <sup>2</sup>	873,6 m <sup>2</sup>	5,82 m <sup>2</sup>
Rastgård	-	-	-	-	982,8 m <sup>2</sup>	6,55 m <sup>2</sup>
Total area	1859,0 m <sup>2</sup>	12,4 m <sup>2</sup>	1545,7 m <sup>2</sup>	10,3 m <sup>2</sup>	1856,4 m <sup>2</sup>	12,38 m <sup>2</sup>
Liggarea						
150 dikor	431,3 m <sup>2</sup>	2,88	513,0 m <sup>2</sup>	3,42 m <sup>2</sup>	513,0 m <sup>2</sup>	3,42 m <sup>2</sup>
30 rekrytering	75,6 m <sup>2</sup>	2,52	98,4 m <sup>2</sup>	3,28 m <sup>2</sup>	98,4 m <sup>2</sup>	3,28 m <sup>2</sup>
4 tjurar	13,0 m <sup>2</sup>	3,25	27,6 m <sup>2</sup>	6,90 m <sup>2</sup>	27,6 m <sup>2</sup>	6,90 m <sup>2</sup>
150 kalvar	29,0 m <sup>2</sup>	0,97 m <sup>2</sup>	135,0 m <sup>2</sup>	0,90 m <sup>2</sup>	135,0 m <sup>2</sup>	0,90 m <sup>2</sup>
Summa liggarea	548,9 m <sup>2</sup>		774,0 m <sup>2</sup>	5,16 m <sup>2</sup>	774,0 m <sup>2</sup>	5,16 m <sup>2</sup>
Kalvningsbox	110 m <sup>2</sup>	0,73 m <sup>2</sup>	72,0 m <sup>2</sup>	0,48	72,0 m <sup>2</sup>	0,48 m <sup>2</sup>
Sjukbox	25,0 m <sup>2</sup>	0,17 m <sup>2</sup>	31,6 m <sup>2</sup>	0,21	27,6 m <sup>2</sup>	0,18 m <sup>2</sup>
Foderbord	275,0 m <sup>2</sup>	1,83 m <sup>2</sup>	278,0 m <sup>2</sup>	1,85	-	-
Gödselgång	612,2 m <sup>2</sup>	4,08 m <sup>2</sup>	371,3 m <sup>2</sup>	2,48	-	-
Ätbredd						
Dikor	81,25 m	0,54 m	87,0 m	0,58 m	87,0 m	0,58 m
Rekrytering	13,85 m	0,46 m	12,3 m	0,41 m	12,3 m	0,41 m
Tjur	3,60 m	0,90 m	6,9 m	1,73 m	6,9 m	1,73 m

<sup>1)</sup> Uttryckt per 150 djur

Tabell B.2.3. Byggnads- och funktionsmått för produktionssystem för 30 årsproducerade stutar/slaktkvigor.

Funktion	Liggbås		Djupströbädd		Ströbädd med rastgård		Utedrift med tak	
	Area/bredd	Area/bredd per djur <sup>1)</sup>	Area/bredd	Area/bredd per djur <sup>1)</sup>	Area/bredd	Area/bredd per djur <sup>1)</sup>	Area/bredd	Area/bredd per djur <sup>1)</sup>
Byggnadsarea	554,8 m <sup>2</sup>	18,49 m <sup>2</sup>	401,9 m <sup>2</sup>	13,40 m <sup>2</sup>	203,8 m <sup>2</sup>	6,79 m <sup>2</sup>	203,8 m <sup>2</sup>	6,79 m <sup>2</sup>
Rastgård	-	-	-	-	288,7 m <sup>2</sup>	9,62 m <sup>2</sup>	-	-
Total area	554,8 m <sup>2</sup>	18,49 m <sup>2</sup>	401,9 m <sup>2</sup>	13,40 m <sup>2</sup>	492,5 m <sup>2</sup>	16,41 m <sup>2</sup>	-	-
Liggarea								
30 st 7-12 mån	57,0 m <sup>2</sup>	1,90 m <sup>2</sup>	79,2 m <sup>2</sup>	2,64 m <sup>2</sup>	79,2 m <sup>2</sup>	2,64 m <sup>2</sup>	79,2 m <sup>2</sup>	2,64 m <sup>2</sup>
30 st 19-24 mån	75,6 m <sup>2</sup>	2,52 m <sup>2</sup>	103,0 m <sup>2</sup>	3,43 m <sup>2</sup>	103,0 m <sup>2</sup>	3,43 m <sup>2</sup>	103,0 m <sup>2</sup>	3,43 m <sup>2</sup>
Summa liggarea	132,6 m <sup>2</sup>	4,42 m <sup>2</sup>	182,2 m <sup>2</sup>	6,07 m <sup>2</sup>	182,2 m <sup>2</sup>		182,2	6,07
Sjukbox	11,5 m <sup>2</sup>	0,40 m <sup>2</sup>	21,6 m <sup>2</sup>	0,72 m <sup>2</sup>	21,6 m <sup>2</sup>	0,72 m <sup>2</sup>	21,6 m <sup>2</sup>	0,72 m <sup>2</sup>
Foderbord	155,2 m <sup>2</sup>	5,17 m <sup>2</sup>	113,2 m <sup>2</sup>	3,77 m <sup>2</sup>	-	-	-	-
Gödselgång	199,3 m <sup>2</sup>	6,64 m <sup>2</sup>	81,9 m <sup>2</sup>	2,73 m <sup>2</sup>	-	-	-	-
Ätbredd								
7-12 mån	16,4 m	0,55 m	11,0 m	0,37 m	11,0 m	0,37 m	-	-
19-24 mån	21,2 m	0,71 m	14,3 m	0,48 m	14,3 m	0,48 m	-	-

<sup>1)</sup> Uttryckt per 30 årsproducerade djur

Tabell B.2.4. Byggnads- och funktionsmått för produktionssystem för 150 årsproducerade stutar/slaktkvigor.

Funktion	Liggbås		Djupströbädd		Ströbädd med rastgård	
	Area/bredd	Area/bredd per djur <sup>1)</sup>	Area/bredd	Area/bredd per djur <sup>1)</sup>	Area/bredd	Area/bredd per djur <sup>1)</sup>
Byggnadsarea	1883,4 m <sup>2</sup>	12,56 m <sup>2</sup>	1661,2 m <sup>2</sup>	11,07 m <sup>2</sup>	941,8 m <sup>2</sup>	6,28 m <sup>2</sup>
Rastgård	-	-	-	-	1347,2 m <sup>2</sup>	8,98 m <sup>2</sup>
Total area	1883,4 m <sup>2</sup>	12,56 m <sup>2</sup>	1661,2 m <sup>2</sup>	11,07 m <sup>2</sup>	2289,0 m <sup>2</sup>	15,26 m <sup>2</sup>
Liggarea						
150 st 7-12 mån	285,0 m <sup>2</sup>	1,90 m <sup>2</sup>	444,7 m <sup>2</sup>	2,96 m <sup>2</sup>	444,7 m <sup>2</sup>	2,96 m <sup>2</sup>
72 st 19-24 mån	158,4 m <sup>2</sup>	2,20 m <sup>2</sup>	223,4 m <sup>2</sup>	3,10 m <sup>2</sup>	223,4 m <sup>2</sup>	3,10 m <sup>2</sup>
78 st 19-24 mån	196,6 m <sup>2</sup>	2,52 m <sup>2</sup>	266,0 m <sup>2</sup>	3,41 m <sup>2</sup>	266,0 m <sup>2</sup>	3,41 m <sup>2</sup>
Summa liggarea	640,0 m <sup>2</sup>	4,27 m <sup>2</sup>	934,1 m <sup>2</sup>	6,23 m <sup>2</sup>	934,1 m <sup>2</sup>	6,23 m <sup>2</sup>
Sjukbox	78,7 m <sup>2</sup>	0,52 m <sup>2</sup>	50,3 m <sup>2</sup>	0,34 m <sup>2</sup>	50,3 m <sup>2</sup>	0,34 m <sup>2</sup>
Foderbord	316,0 m <sup>2</sup>	2,11 m <sup>2</sup>	327,0 m <sup>2</sup>	2,18 m <sup>2</sup>	-	-
Gödselgång	638,8 m <sup>2</sup>	4,26 m <sup>2</sup>	386,4 m <sup>2</sup>	2,58 m <sup>2</sup>	-	-
Ätbredd						
7-12 mån	62,2 m	0,41 m	58,0 m	0,39 m	58,0 m	0,39 m
19-24 mån	62,2 m	0,41 m	64,4 m	0,43 m	65,4 m	0,44 m

<sup>1)</sup> Uttryckt per 150 årsproducerade djur

### BILAGA 3. STRÖMEDELSÅTGÅNG; GÖDSELLAGRING OCH VÄXTNÄRINGSINNEHÅLL I GÖDSELN

Tabell B3.1. Strömedelsåtgång, gödSELLagring och växtnäringSinnehåll i stallgödsel producerad under en sex månaders stallperiod vid **dikoproduktion**, beräknat enligt STANK. Vid beräkning av de utnyttjbara växtnäringSmängderna har det för fosfor och kalium antagits, att hela den mängd som producerats av djuren kan utnyttjas i växtodlingen, utom vid uppfödning enligt utedriffsmodellen med tak. Där antas det, att endast drygt en femtedel av gödseln avges på ströbädden och att den återstående delen, som hamnar på omgivande mark, inte tas tillvara. Vid beräkning av gödselnS ekonomiska värde har priset för motsvarande mängder kväve, fosfor och kalium som handelsgödsel satts till 8 kr/kg N, 11 kr/kg K och 4,50 kr/kg K. Den för växterna utnyttjbara kvävedelen i flytgödseln har härvid satts till 46 % av det kväve som återstår efter spridning och för djupströbäddsgödseln på motsvarande sätt 4,4 %. DE = djurenheter.

Alternativ	DE	Strömedel		Gödsel											
		Sort	Mängd ton/år	Slag	Lagring		VäxtnäringSinnehåll				Utnyttjbar gödsels värde				
					Tid mån	Volym m <sup>3</sup>	Kväve Totalt kg/år	Förluster kg/år	Åter- Står kg/år	Växttill- gängligt kg/år	Fosfor i all gödsel kg/år	Kalium i all gödsel kg/år	Kväve, utnyttj- bart kr/år	Fosfor i all gödsel kr/år	Kalium i all gödsel kr/år
<b>30 dikor</b>															
Liggbås	12	Halm	5,3	flytgödsel	6	233	1003	308	695	348	145	1249	2780	1600	5620
Djupströ- bädd	12	Halm	32,2	djupströg flytgödsel	6	125 117	652 517	308 187	344 330	15 151	177	1496	1330	1950	6730
Ströbädd med rastg.	12	Halm	23,9	ströbädd flytgödsel	6	113 182	584 536	276 194	308 342	13 157	168	1441	1360	1850	6490
Utedrift med tak	12	Halm	10,3	djupströg rastgård*		44	226 777	107 777*	119	5	36 109*	295 954*	40	400	1330
<b>150 dikor</b>															
Liggbås	61	Halm	30,5	flytgödsel	6	1150	5002	1811	3191	1460	725	6210	11680	7980	27950
Djupströ- bädd	61	Halm	154	djupströg flytgödsel	6	591 554	3019 2391	1428 866	1591 1525	70 698	818	6985	6140	9000	31430
Ströbädd med rastg.	61	Halm	112	ströbädd flytgödsel	6	407 996	2080 3309	984 1198	1096 2111	48 966	804	6884	8110	8840	30980

\*) Utnyttjande av gödseln inom rastgårdsområdet kan förbättras genom att denna i största möjliga utsträckning skrapas ihop och tas tillvara.

Tabell B3.2. Strömedelåtgång, gödsellagring och växtnäringsinnehåll i stallgödsel producerad under en sex månaders stallperiod vid **köttdjursproduktion**, beräknat enligt STANK. Vid beräkning av de utnyttjbara växtnäringsmängderna har det för fosfor och kalium antagits, att hela den mängd som producerats av djuren kan utnyttjas i växtodlingen, utom vid uppfödning enligt utedriffsmodellen med tak. Där antas det, att endast drygt en femtedel av gödseln avges på ströbädden och att den återstående delen, som hamnar på omgivande mark, inte tas tillvara. Vid beräkning av gödselns ekonomiska värde har priset för motsvarande mängder kväve, fosfor och kalium som handelsgödsel satts till 8 kr/kg N, 11 kr/kg K och 4,50 kr/kg K. Den för växterna utnyttjbara kvävedelen i flytgödseln har härvid i allmänhet satts till 46 % av det kväve som återstår efter spridning och för djupströbäddsgödseln på motsvarande sätt 4,4 %. DE = djurenheter.

Alternativ	DE	Strömedel		Gödsel		Utnyttjbar gödsels värde									
		Sort	Mängd ton/år	Slag	Lagring		Växtnäringsinnehåll			Utnyttjbar gödsels värde					
					Tid mån	Volym m <sup>3</sup>	Kväve Totalt kg/år	Förluster kg/år	Återstår kg/år	Växttill- gängligt kg/år	Fosfor i all gödse,l kg/år	Kalium i all gödse,l kg/år	Kväve, utnyttj- bart kr/år	Fosfor i all gödse,l kr/år	Kalium i all gödse,l Kr/år
<b>30 slaktungnöt</b>															
Liggbås	20	halm	8,6	flytgödsel	6	251	1082	392	690	316	180	990	2530	1980	4460
Djupströ- Bädd	20	halm	40,3	djupströg flytgödsel	6	130 126	666 541	315 196	351 345	15 158	205	1189	1380	2260	5350
Ströbädd med rastg.	20	halm	28,8	ströbädd flytgödsel	6	86 242	444 721	210 261	234 460	10 211	197	1122	1770	2170	5050
Utedrift med tak	20	halm	12,5	djupströg rastgård*		43	222 860	105 860*	117	5	39 141*	237 75*	40	430	1070
<b>150 slaktungnöt</b>															
Liggbås	100	halm	25,2	flytgödsel	6	1256	5409	1959	3450	1579	902	4948	12630	9920	22270
Djupströ- Bädd	100	halm	202	djupströg flytgödsel	6	648 628	3329 2704	1574 979	1755 1725	98 1003	1026	5944	8810	11290	26750
Ströbädd med rastg.	100	Halm	144	ströbädd flytgödsel	6	432 1200	2219 3606	1049 1306	1170 2300	51 1053	985	5612	8830	10840	25250

\*) Utnyttjande av gödseln inom rastgårdsområdet kan förbättras genom att denna i största möjliga utsträckning skrapas ihop och tas tillvara.

