

# Handbok

## vid hantering av substrat och rötrest vid biogasanläggningar



---

**Författare:**

Agronom Boel Carlsson, Salbo Miljökonsult, Brålanda  
Veterinär Anna Nordström, Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA), Uppsala

**Projektledare:**

Per-Ove Persson, Hushållningssällskapet Skaraborg

*November 2013*

Denna handbok är producerad inom Hushållningssällskapets projekt LantbruksGas Västra Götaland, med finansiering från Västra Götalandsregionen, Länsstyrelsen Västra Götalands län/EU:s landsbygdsprogram, Falköpings kommun, Borås Energi och Miljö samt Stiftelsen C R Prytz donation.



Omslagsbilder: Biogas Öst

## Förord

I takt med att fler biogasanläggningar, speciellt gårdsbaserade, uppförs har efterfrågan ökat på information och kunskap om hantering av substrat och rötrest vid anläggningarna. De flesta substrat har animaliskt ursprung, till exempel gödsel, slakteriavfall, mjölkprodukter och matavfall. Dessa substrat ska hanteras utifrån krav i ABP-lagstiftningen (ABP = Animaliska biprodukter), för vilken Jordbruksverket är ansvarig myndighet. Lagstiftningen har tillkommit för att minimera risken för att allvarlig smitta sprids mellan gårdar och mellan djur och människor. Hygienaspekterna vid samrötning av gödsel är viktiga frågeställningar för de involverade lantbrukarna. För en gård som blir drabbad av ett utbrott av smitta kan det få stora konsekvenser i form av avstängning, sanering och produktionsbortfall. Därför är det avgörande att hanteringen av substrat till och rötrest från biogasanläggningen sköts på ett ansvarsfullt och korrekt sätt. Med noggranna rutiner kan smittorisken minimeras.

Denna handbok riktar sig till lantbrukare, anläggningsägare, transportörer, rådgivare och andra intresserade av ovanstående område. Handboken beskriver vilka potentiellt smittbärande material som kan användas som biogassubstrat samt riskerna för smittspridning vid införsel av externa substrat. Vidare redogörs för vissa bakterier, parasiter och virus och förekomsten av dessa hos de olika djurslagen. Olika smittspridningsvägar beskrivs samt vilka risker som finns med transport och spridning av substrat och rötrest. Handboken tar också upp konkreta åtgärder för att minimera smittspridning samt beskriver vilka ”barriärer” som bidrar till att minska riskerna. Slutligen redovisas de regelverk som finns för att minimera riskerna för smittspridning samt vilka anmälnings- och tillståndskrav som finns för biogasanläggningar.

Vi vill understryka att handboken bygger på nuvarande kunskap som kan komma att ändras i takt med att nya forskningsresultat framkommer. Den är inte en fullständig redogörelse för eller riskbedömning av förekommande smittämnen. Nuvarande regelverk kan komma att revideras och andra parametrar kan bli aktuella för att minska smitta. Nuvarande metoder för smittreduktion genom hygienisering lever dock upp till kraven med tillräcklig säkerhet och kommer med största sannolikhet inte att skärpas. I de fall man inte hygieniserar handlar det om undantag från regelverket.

Handboken är skriven med utgångspunkt från lantbrukarens djurbesättning och vad som är viktigt att tänka på för att skydda sin egen och andras djurbesättning samt människor. Det är vår förhoppning att handboken ska vara ett praktiskt och tillämpbart hjälpmedel för dig som på något sätt är involverad i hantering av substrat och rötrest vid biogasanläggningar.

Boel Carlsson, Anna Nordström och Per-Ove Persson

# Innehållsförteckning

<b>Förord.....</b>	<b>3</b>
<b>1. Ordlista.....</b>	<b>6</b>
<b>2. Potentiellt smittbärande biogassubstrat.....</b>	<b>7</b>
<b>3. Risk för smittspridning vid införsel av externa substrat .....</b>	<b>8</b>
Nya smittämnen.....	8
Sannolikhet att smittämnen förekommer.....	8
Utspädning .....	8
Geografisk spridning .....	8
<b>4. Smittämnen, smittspridning och sjukdomar .....</b>	<b>9</b>
Bakterier .....	11
Parasiter.....	14
Virus.....	14
<b>5. Ursprungsbesättningar .....</b>	<b>15</b>
Ålder.....	15
Driftsform.....	15
Hygienrutiner.....	15
Djurslag .....	15
<b>6. Smittspridningsvägar i samband med biogasproduktion.....</b>	<b>20</b>
Transportfordon.....	21
Vektorer.....	22
Hantering.....	22
Lak- och spillvatten .....	22
Aerosol .....	22
Rötrest .....	22
Foder och livsmedel .....	23
Vatten .....	23
<b>7. Åtgärder för att minimera risker och smittspridning.....</b>	<b>24</b>
Förhindra korskontamination .....	24
Förhindra introduktion av smittämnen .....	27
På gården .....	28
I anläggningen .....	29
Förhindra spridning av smitta från rötrest som sprids på mark .....	30

<b>8. Nuvarande regelverk för hantering av substrat och rötrest vid biogasanläggningar .....</b>	<b>32</b>
Miljöbalken .....	32
ABP-lagstiftningen.....	33
<b>9. Mer information .....</b>	<b>38</b>
<b>10. Bilagor .....</b>	<b>38</b>

# 1. Ordlista

## **ABP-lagstiftningen**

EU:s lagstiftning om animaliska biprodukter (ABP) och därav framställda produkter består av två förordningar som ofta kallas ABP-förordningarna. I Sverige kompletteras de av Jordbruksverkets föreskrifter. Tillsammans utgör detta ABP-lagstiftningen.

I lagstiftningen finns bestämmelser för att förebygga och minimera risker för människors och djurs hälsa och framför allt skydda säkerheten i livsmedels- och foderkedjan.

## **Barriärer**

Faktorer som minskar sannolikheten att ett smittämne når en mottaglig individ. Exempel på barriärer är uttorkning, UV-ljus, förfluten tid samt förhindrad åtkomst.

## **Hygienisering**

En biologisk, fysisk eller kemisk behandling som ger en avdödning av smittämnen i ett material. Enligt ABP-lagstiftningen ger upphettning till 70°C i 60 min en tillräcklig avdödning av smittämnen. Om andra hygieniseringsmetoder används ska de leva upp till de krav på avdödning som anges i ABP-lagstiftningen.

## **Kontamination**

Förorening. I detta sammanhang avses kontamination med sjukdomsframkallande mikroorganismer eller material som eventuellt kan innehålla sådana.

## **Korskontamination**

Korskontamination är något oönskat. I detta sammanhang innebär det att man förflyttar sjukdomsframkallande mikroorganismer från ett smittat material till ett material som dittills varit fritt från eller innehållit acceptabel mängd smitta. Överföringen kan ske via direkt sammanblandning eller via människor och deras kläder, redskap, behållare med mera.

## **Mesofil temperatur**

Vilket temperaturspann som exakt anses innebära mesofila temperaturer varierar. Mesofila organismer är sådana som växer bäst vid 20-55°C. Mesofil rötning innebär oftast temperaturer mellan 35 och 40°C, alltså nära kroppstemperatur vilket är mycket gynnsamt för flertalet sjukdomsframkallande mikroorganismer.

## **Termofil temperatur**

Det finns inte heller någon exakt definition på vad termofil temperatur är. Minst 50 grader anses nödvändigt för att ge en säker avdödning av smittämnen.

## **Toxin**

Giftigt ämne som är bildat av levande celler, främst sjukdomsframkallande bakterier, men även vissa växter och djur.

## **Validering**

Test av att en metod fungerar i praktiken, kan utföras på lab eller i fullskala i anläggningen.

## **Vektorer**

Ett djur som bär på och överför ett smittämne från en värd till en annan. Antingen sker en transport utanpå djuret eller så kan det få i sig smittämnen för att senare utsöndra dem med risk för vidare smittspridning. Vanliga vektordjur är fåglar, smågnagare och insekter.

## 2. Potentiellt smittbärande biogassubstrat

Sjukdomsframkallande mikroorganismer i biogassubstrat kommer från material med animaliskt ursprung, det vill säga avföring, kroppsvätskor och vävnader från smittade individer.

Eftersom många smittämnen återfinns i tarmen och utsöndras med avföringen är **gödsel** det material som i högst grad kan vara smittbärande. **Mag- och tarminnehåll** som avskiljs från tarmen på slakterier bör inte innehålla smittämnen utöver de som finns i gödsel, men eftersom det kan härröra från djur från ett stort antal gårdar ökar sannolikheten att få med material från en smittad individ.

Det material som består av vävnader och kan vara aktuellt för gårdsbaserad biogasproduktion är **slaktavfall** såsom delar från friska slaktade djur och även delar av djur som förklarats som otjänliga, men då efter särskild bedömning av veterinär. Material från sjuka djur omhändertas på annat sätt.

**Matavfall** innehåller i princip alltid en del animaliskt material och är alltså potentiellt smittbärande. Matavfallet har oftast genomgått någon form av bearbetning/tillagning innan det blir aktuellt för biogasproduktion, vilket bör innebära en minskad risk för att smittämnen förekommer i sådan grad att de skulle kunna spridas vidare via en rötningsanläggning. Dock är en stor del av de livsmedel vi äter i Sverige idag importerade och kan innehålla smittämnen som inte förekommer inom svensk livsmedelsproduktion. Vissa sådana smittämnen skulle kunna orsaka stora problem om de introducerades i landet, vilket kan motivera att man tar det säkra före det osäkra när det handlar om matavfall.

### 3. Risk för smittspridning vid införsel av externa substrat

Att enbart röta gödsel från den egna gården kräver inga förändringar av hanteringen med avseende på smittrisen, eftersom rötning i princip alltid innebär en minskad risk jämfört med att sprida obearbetad gödsel. Börjar man ta in externa substrat med animaliskt ursprung, till exempel gödsel, slakteriavfall, matavfall med mera, krävs en ökad medvetenhet och kunskap om de risker detta kan föra med sig.

#### Nya smittämnen

Substrat från gårdar med andra djurslag, åldersgrupper eller driftsformer än den egna gårdens kan föra med sig helt nya smittämnen som inte finns på och kring den egna gården.

#### Sannolikhet att smittämnen förekommer

Sannolikheten att smitta ska förekomma i gödsel som samlats in från flera gårdar påverkas direkt av antalet gårdar. Om förekomsten av ett smittämne på besättningsnivå är låg blir risken att få med gödsel från en smittad besättning i stort sett lika många gånger större som antalet besättningar. Om förekomsten är 2 % och gödsel från fyra besättningar med samma djurslag blandas blir alltså risken närmare 8 % (7,76 %) för att få med gödsel från minst en smittad gård.

Förekomst av olika smittämnen varierar och man måste alltså se till förhållandena i just den besättning man hämtar substrat från. Ett gott smittskyddsarbete med ett individuellt gårdsanpassat egenkontrollprogram kan minska risken för smittämnen i besättningen och följaktligen i gödseln. Hur ett sådant införs beskrivs på sidan 27.

#### Utspädning

Eventuella sjukdomsframkallande mikroorganismer i ett enskilt gödselparti späds i biogasanläggningen ut i en större mängd substrat. Denna effekt är dock svår att uppskatta, särskilt när det gäller bakterier som kan tillväxa utanför ett värdjur, som exempelvis salmonella och VTEC. Läs mer om dessa och andra smittämnen på sidan 9.

#### Geografisk spridning

Att begränsa geografisk spridning ligger till grund för exempelvis reglerna kring förflyttning av djur i olika smittskyddsprogram och den principen kan appliceras även på förflyttning av biologiska material som biogassubstrat och rötrest. Den blandade rötresten kommer att spridas över ett större geografiskt område jämfört med om varje gård sprider sin egen gödsel på sin egen mark. Detta innebär att fler mottagliga individer (vektorer, husdjur, människor) kan utsättas för smitta, att fler vattendrag kan kontamineras osv. När en smitta väl nått en mottaglig individ eller grupp kan den uppföras och utspädningseffekten tappar då i betydelse.



## 4. Smittämnen, smittspridning och sjukdomar

Här redogörs för några centrala begrepp och för egenskaper hos vissa bakterier, parasiter och virus som har betydelse för hur smittspridning via animaliskt material förebyggs. Vissa viktiga smittämnen och sjukdomar specificeras men detta är inte en fullständig lista över vad som kan förekomma. Tabell 1 ger en översiktlig bild av de smittämnen som omnämns i texten. Ytterligare information om djurhälsa och smittsamma sjukdomar finns på [www.sva.se/djurhalsa](http://www.sva.se/djurhalsa).

### Symtomfria bärare

Ibland skiljer sig känsligheten inom arten, så att exempelvis unga, nedsatta eller högproducerande individer utvecklar sjukdom, medan andra grupper av djur eller individer genomgår infektion utan att uppvisa några symtom. Detta innebär att en smitta kan finnas i gödsel från en besättning utan några påvisade sjukdomsfall. Inkubationstiden mellan infektion och utvecklad sjukdom innebär också att smittad gödsel kan hinna produceras och lämna gården innan sjukdomen upptäcks.

### Zoonoser

Många sjukdomar är zoonotiska vilket innebär att de kan smitta mellan en eller flera djurarter och människor. För sjukdomen är detta en fördel genom att det då finns fler mottagliga individer som kan ta upp och föra smittan vidare, medan arts specifika smittor måste nå just en specifik art för att orsaka sjukdom och därigenom är lättare att kontrollera.

### Fekal-oral spridning

Smittämnen sprids på olika sätt. De kan till exempel spridas via luften och tas upp i andningsorganen, andra smittor via blod och vissa överförs från dräktiga hondjur till deras foster. Det material som rötas är i första hand gödsel och till viss del mag- och tarmpaket. Detta för med sig att de flesta i sammanhanget aktuella smittämnen har en fekal-oral spridningsväg, det vill säga att de utsöndras med avföringen och tas upp via munnen.



## Bakterier

Bakterier skiljer sig från parasiter och virus genom att de inte behöver en värd eller värdcell för att föröka sig, och de kan därför föröka sig i miljön under gynnsamma förhållanden. Biologisk aktivitet utanför värden kan samtidigt innebära känslighet för ogynnsamma miljöfaktorer. Vissa bakterier (bland annat clostridier) kan överleva och spridas i miljön i form av sporer.

### Salmonella (zoonos)

Salmonella är en tarmbakterie som tillhör släktet *Enterobacteriaceae*, ett släkte som även innefattar bland annat *E.coli*. Det finns en mängd olika sorters salmonella, så kallade serotyper (undertyper inom arter av mikroorganismer). De flesta är zoonotiska, vissa är mer aggressiva än andra men alla kan orsaka sjukdom hos känsliga individer. Det förekommer även kroniska smittbärare som utsöndrar bakterien periodvis i avföringen utan att visa några tecken på sjukdom. I Sverige är förekomsten av salmonella generellt sett låg tack vare de kontrollprogram som finns, men det finns stora geografiska variationer inom landet.

Salmonellabakterier kan överleva länge i flytgödsel och kan tillväxa i temperaturer mellan 6 och 47°C. Att de dessutom kan infektera de flesta djurslag och även människa innebär att de kan utgöra ett problem vid kretslopp av biologiskt material.

### Campylobacter (zoonos)

Campylobacter är den vanligaste rapporterade bakteriella orsaken till mag- och tarmsjukdom hos människor i Sverige. Fjäderfä bär ofta på campylobacter men blir inte själva sjuka av dem, och det kan även nöt, får och gris göra. Aborter hos nöt kan orsakas av en typ av campylobacter som inte påvisats i Sverige.

Campylobacter har i studier av avfallsbearbetning visat sig avdödas effektivt vid termofil rötning, men mesofil rötning nära kroppstemperatur har inte visats ge någon säker minskning av antalet levnadsdugliga bakterier. De överlever länge i vatten, vilket har betydelse både för dess förmåga att spridas via livsmedel och via miljön.

### Clostridier

Clostridier är en grupp bakterier som förekommer normalt i jord och oftast är ofarliga. Vissa producerar dock toxiner som kan orsaka sjukdom antingen vid infektion eller vid direkt intag av själva toxinet. De kan även tillhöra den normala tarmfloran och orsaka problem först om denna rubbas vid exempelvis snabba förändringar i näringsintaget eller vid antibiotikabehandling. När bakterierna utsätts för påfrestningar bildar de sporer som är mycket tåliga mot behandlingar och kan överleva länge i miljön.

Det finns flera olika typer av *Clostridium perfringens* och de producerar olika toxiner. Toxin från *Cl. perfringens* typ A orsakar till exempel matförgiftning hos människa, och typ D kan orsaka gasbrand hos får.

Sjukdomen botulism orsakas av toxiner från *Clostridium botulinum*. Den innebär allvarliga förlamningstillstånd, ibland med dödlig utgång. Det finns flera stammar av *Cl. botulinum*, och de producerar olika toxiner som ger sjukdom hos olika arter. Botulism är numera ovanlig i Sverige, men förekommer i svenska fjäderfäbesättningar. Orsaken är då oftast toxiner av typ

C och/eller D, vilka anses ofarliga för människor men skulle kunna drabba till exempel nöt om fjäderfägödsel sprids på betesmarker.

*Clostridium tetani* finns i jord och kan även finnas i tarmen hos många djur. Om den kommer in i sår kan den ge upphov till sårinfektion med toxinbildning. Djur som är känsliga för毒素et kan utveckla stelkramp. Människa och häst vaccineras regelmässigt.

*Clostridium chauvoei* orsakar fransbrand hos idisslare. Sjukdomsförloppet är snabbt och djuren dör vanligen inom ett dygn efter att de första symtomen visat sig. Även vid plötsliga dödsfall utan föregående symptom i områden där sjukdomen förekommer bör den misstänkas.

*Clostridium difficile* finns i tarmen hos många djur. Vid eventuell antibiotikabehandling kan den selekteras fram och börja producera toxin som orsakar svåra diarréer framförallt hos människa och häst.

## Listeria (zoonos)

Listeria är ett släkte som innefattar flera arter som kan infektera alla varmblodiga djur inklusive människa. Den art som vanligen ger upphov till sjukdom är *Listeria monocytogenes*, som är vanligt förekommande i jord, vatten samt i tarmen hos både djur och människa. Ofta får den infekterade individen inga symptom men kan drabbas av blodförgiftning, hjärnhinneinflammation, abort med mera. Eftersom sjukdomen tar sig så många uttryck kan diagnosen vara svår att ställa, särskilt när det är enstaka fall. När flera djur i en besättning drabbas misstänks ofta foder kontaminerat med jord vara orsaken. Listeriabakterien kan tillväxa vid temperaturer mellan 1–45°C, det vill säga både i kylskåpsförvarad mat och i foder även under vintern.

## Mycobakterier (zoonos)

Sjukdomen tuberkulos orsakas av mycobakterier. Hos nötkreatur respektive människa är det de två arterna *Mycobacterium bovis* respektive *Mycobacterium tuberculosis* som oftast orsakar tuberkulos. Båda dessa arter av mycobakterier kan även smitta flera andra djurslag. *M.bovis* har exempelvis förekommit hos hägnad hjort och *M. tuberculosis* hos djurparksdjur.

Mycobakterierna kan finnas i både snor, mjölk, avföring och vävnader. De är motståndskraftiga och kan överleva länge i miljön, och tas upp via mag-tarmkanalen eller via andningsvägarna. Efter infektion kan bakterien ligga vilande i olika organ och symptom kan blossa upp lång tid efter infektionstillfället. Sverige ansågs länge fritt från tuberkulos men sjukdomen finns nu åter i landet, främst hos människor som smittats utomlands. Ökande djurimport utgör en risk att återinföra sjukdomen i landet.

Paratuberkulos drabbar framförallt idisslare och orsakas av bakterien *Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis* (*Myc. paratuberculosis*). Bakterien kan finnas i tarmen och utsöndras med avföring och kan även finnas i urin. Symtomen är avmagring, minskad mjölkproduktion och diarré, men inte feber. Ofta syns bara sjukdomstecken hos enstaka djur i en besättning och de kan uppstå långt efter infektion.

## VTEC/EHEC (zoonos)

Verotoxinbildande E.coli (VTEC) är en grupp av E.coli-bakterier som är vanligt förekommande i tarmen hos idisslare. Hos djur ger de inte upphov till sjukdom, men vissa VTEC kan orsaka diarré hos människa, och som i allvarigare fall kan bli blodtillblandad. Bakterien benämns då som Enterohemmoragisk E.coli (EHEC). Efter diarrén kan det uppstå allvarliga komplikationer som drabbar främst små barn och äldre. En sådan allvarlig komplikation är HUS (= hemolytiskt uremiskt syndrom) ett livshotande tillstånd som kräver dialys och intensivvårdsbehandling på sjukhus.

Infektionsdosen för EHEC är mkt låg och utbrott hos människa har beskrivits från många olika typer av livsmedel som kontaminerats av gödsel. Människor har även insjuknat efter friluftsbad eller efter att ha druckit förorenat vatten. Även direkt spridning av infektionen mellan människor förekommer liksom smitta från djur till människa. Den vanligaste typen av EHEC, VTEC O157, förekommer i cirka 10 % av de svenska nötkreaturbesättningarna, men det finns stora geografiska variationer.

## Antibiotikaresistenta bakterier

### ESBL

Förkortningen ESBL står för ”extended spectrum beta-lactamases” och det är inte en benämning på en specifik bakterie utan själva förmågan att bilda ESBL. Dessa bakterier är inte mer sjukdomsframkallande i sig men kan inte behandlas med antibiotika ur grupperna penicilliner och cefalosporiner, som är viktiga inom både humansjukvård och veterinärmedicin. ESBL förekommer även hos bakterier som aldrig orsakar sjukdom.

Tidigare var infektioner med ESBL-producerande bakterier framförallt ett problem på sjukhusen, och det rörde sig ofta om *Klebsiella*. Idag har infektioner med ESBL-producerande bakterier blivit vanligare även utanför sjukhusen i många länder, och resistenstypen förekommer allt oftare även hos andra bakterier som *Escherichia coli* och *Salmonella*.

I Sverige har ESBL-bildande bakterier påvisats hos katt, hund, häst, slaktkyckling och gris. ESBL-bildande *E. coli* hos livsmedelsproducerade djur och på kött i Sverige övervakas fortlöpande.

### MRSA

Förkortningen MRSA står för ”*meticillinresistent Staphylococcus aureus*”. Bakterien är resistent mot en stor och mycket viktig grupp antibiotika, dit bland annat penicillin hör. Liksom ”vanliga” stafylokocker kan MRSA bäras utan symtom.

Hos hundar, katter och hästar ses bakterien oftast i samband med sjukdom hos djuret, till exempel sårinfektioner. Bland lantbrukets djur (grisar, nötkreatur, fjäderfä) är det vanligare att djuren bär bakterien utan att visa symtom. Flera rapporter visar att sällskapsdjur smittats med MRSA av människor i djurets närhet. Det finns också speciella varianter av MRSA som i första hand sprids sinsemellan djur som hästar, kor och grisar.

## Parasiter

Gemensamt för parasiter är att de lever i eller på en annan levande organism som de tar sin näring från, samtidigt som de orsakar skada. I övrigt skiljer sig parasiterna ganska mycket åt. De kan vara olika arter av maskar, encelliga djur (protozoer) och leddjur (till exempel löss och kvalster).

Ofta utsöndras parasiterna i tåliga överlevnadsformer (ägg, cystor, oocystor) som kan överleva flera år i miljön. Vissa har ett eller flera utvecklingsstadium utanför sin huvudvärd innan de blir infektiösa. De är generellt känsliga för värmebehandling men tåliga mot kemikalier och pH-förändringar.

### Cryptosporidium spp. (zoonos)

Cryptosporidium är en liten encellig parasit. Den sprids i form av oocystor, som utsöndras via avföringen och kan överleva länge i miljön. Det finns många olika arter, vissa är zoonotiska medan andra är artspecifika. *Cryptosporidium parvum*, som är zoonotisk, kan finnas hos både människa och många olika djurslag, däribland nötkreatur och får. Det är framför allt unga individer som infekteras av *C. parvum* och den är bland annat en orsak till kalvdiarré.

### Inälvsmask

Inälvsmask är ovanlig hos människor i Sverige men djur drabbas i större utsträckning. De flesta är artspecifika, och innebär alltså främst en risk för smitta inom och mellan besättningar med samma djurslag. Ägg från parasitära maskar är bland de mest tåliga och överlevnaden i miljön kan uppgå till flera år, framför allt i kallare klimat. I ABP-lagstiftningen föreslås spolmaskägg som indikator för validering av kemiska processer eftersom de är så tåliga.

## Virus

Tarmvirus, eller enteriska virus, är benämningen på flera arter utan inbördes släktskap som orsakar vitt skilda sjukdomar, ibland i helt andra delar av kroppen än tarmen. Den gemensamma nämnaren är att de återfinns i tarmen, och smittas fekalt-oralt. Sannolikheten för infektion är hög redan vid låga doser för många tarmvirus. Däremot är risken för överföring av virus mellan människor och djur eller mellan olika djurslag i regel liten då tarmvirus ofta är artspecifika.

Parvovirus är en grupp mycket små virus som orsakar sjukdom hos bland andra gris, katt, hund, mink samt gås. Under normala förhållanden är parvovirusen artspecifika. Parvovirus är stabila vid höga temperaturer och föreslås därför i ABP-lagstiftningen som processindikatorer för olika typer av värmebehandlingar. Även många andra virus är tåliga mot flera typer av behandlingar. Eftersom de är mindre än parasiter och bakterier transporteras de lättare i miljön och kan orsaka förorening av grund- och ytvatten.

## 5. Ursprungsbesättningar

Att ta reda på den verkliga förekomsten av smittämnen hos en enskild besättning skulle, om det ens är möjligt, kräva mycket omfattande provtagningar. Vissa faktorer kan dock ha betydelse för förekomst av smitta i gödsel från besättningar som levererar gödsel till en biogasanläggning.

### Ålder

Unga djur är ofta känsligare för smitta och utvecklar sjukdom i högre grad, samt kan utsöndra stora mängder mikroorganismer. Äldre djur är å andra sidan i högre grad symtomfria smittbärare och kan utsöndra smitta under lång tid utan att själva drabbas av sjukdom. Detta är dock väldigt förenklat och varierar mycket beroende på vilket smittämne det rör sig om, men är värt att ha i åtanke exempelvis om man hanterar och lagrar gödsel från äldre djur i närheten av ungdjur.

### Driftsform

Generellt löper utegångsdjur högre risk att utsättas för smitta från miljön inklusive vilda djur, men smittämnet kan få en större och snabbare spridning bland djur som hålls tätt ihop och bland djur i samma ålder där immunitet inte hunnit utvecklas.

### Hygienrutiner

Ett gott smittläge i besättningen innebär rimligen en lägre risk för smittämnen i gödsel därifrån. Den enskilde djurhållaren kan påverka detta främst genom att förhindra smitta in till sin besättning genom djurinköp, arbetskraft, besökare, maskiner med mera. Smittrycket inom besättningen kan hållas nere exempelvis genom ett gott allmäntillstånd hos djuren, att sjuka individer hålls isolerade och genom att rengöra stallar och boxar mellan djurgrupper. Dessutom bör man tänka igenom rörelser av djur, människor och maskiner inom besättningen, och undvika korsande flöden av gödsel/djur/foder/människor.

### Djurslag

Generellt kan sägas att om man tar in substrat från besättningar med andra djurslag än den egna och sedan sprider rötresten över alla ursprungsgårdar ökar den möjliga geografiska spridningen av de smittämnen som finns hos samtliga djurslag. Ett smittämne som inte orsakar sjukdom hos djurslaget i ursprungsbesättningen, och därför inte uppmärksammas, kan orsaka sjukdom om det sprids till den besättning som finns i anslutning till biogasanläggningen. Tar man in substrat från en annan besättning med samma djurslag som den egna finns en risk att få in artspecifika smittämnen.

Det finns en teoretisk möjlighet att bryta kretsloppet av vissa artspecifika smittor genom att sprida rötresten från ett gödselparti på mark som nyttjas för bete eller foderodling för ett annat djurslag, som en form av rotation. Eftersom det förutsätter att man kan hålla isär material från olika besättningar genom hela kedjan är det tveksamt om detta kan genomföras i praktiken.

Vissa artspecifika smittämnen tas upp under respektive djurslag men detta är ingen fullständig redogörelse eller riskbedömning.

## Nöt

Nöt hålls både i extensiva och intensiva driftsformer vilket kan ge vissa skillnader i vilka mikroorganismer de utsätts för. Även djurens ålder varierar mycket mellan olika produktionsformer. Det finns ganska god kännedom om vilka smittämnen som förekommer i svenska nötbosättningar. Mest aktuella i biogassammanhang är de zoonotiska smittämnen salmonella och VTEC. Nötkreatur verkar inte bli sjuka av campylobacter men kan bära på arter som kan smitta och orsaka sjukdom hos människor.

### Kalvdiarré

Kalvdiarré kan orsakas av flera olika smittämnen, både virus, bakterier och parasiter. Äldre djur är ofta immuna eller utvecklar inte sjukdom trots infektion.

De vanligaste orsakerna till kalvdiarré i Sverige tros vara *Cryptosporidium parvum* och rotavirus, men även coronavirus, coccidier och vissa *E.coli* förekommer. Internationellt är även salmonella ett problem. För att förebygga infektion är det viktigt med allmänt goda hygienrutiner, särskilt när kalvarna är små.

### Mul- och klövsjukevirus

Många olika klövbärande djurslag kan infekteras med mul- och klövsjukevirus, men nötkreatur anses vara det känsligaste värdjuret. Mul- och klövsjukeviruset är tåligt och extremt smittsamt och överförs vanligen via direktkontakt eller luftburen smitta. Det skulle också kunna spridas med foder och gödsel även om det är mindre troligt. Konsekvenserna om viruset får fäste i Sverige skulle kunna bli mycket stora.

## Gris

Majoriteten av grisarna i Sverige hålls inomhus, och för att förebygga sjukdomsutbrott föds växande grisar oftast upp i system med en ålderskategori per utrymme, så kallad omgångsuppfödning. Om en smitta ändå kommer in i en sådan enhet kan den spridas snabbt eftersom djuren går i boxar om cirka 10 djur och även ofta har trynkontakt med intilliggande boxar. Utegångsgrisar löper större risk att plocka upp smitta ur miljön.



## Spädgrisdiarré

Flera olika smittämnen kan ge diarrésjukdom. De främsta orsakerna är vissa varianter av *E. coli* samt *Clostridium perfringens* typ C. Spädgrisdiarré orsakad av *Clostridium perfringens* typ C kallas för smittsam tarmbrand. Bakterierna finns i grisarnas närmiljö. Spädgrisdiarré förebyggs genom att suggorna vaccineras mot aktuella kolistammar och/eller *Clostridium perfringens* typ C, och immunitet överförs sedan till avkomman via råmjölken.

Under det senaste decenniet har det även förekommit diarréer hos nyfödda djur som inte kunnat knytas till dessa smittämnen. Ett samlingsnamn för dessa diarréer är New Neonatal Porcine Diarrhoea (NNPD) och forskningsarbete pågår för att ta reda på vad som ligger bakom.

## Klassisk svinpest

I Sverige påvisades svinpest senast 1944. Eftersom nyintroduktion skulle kunna få stora konsekvenser för näringen bör man vara medveten om detta virus även om sannolikheten att drabbas är liten för närvarande. Gris är det enda naturliga värdjuret men även vildsvin kan infekteras och fungera som en potentiell smittkälla för tamsvin. Sjukdomsbilden varierar, men dödligheten kan bli 90-100%. Fodersmitta via utfodring med okokt matavfall är troligtvis den största risken att få in smittan i en besättning. Smittspridning via direktkontakt skulle kunna bli aktuellt vid utegrisproduktion om smittan introducerades bland vildsvin. Även indirekt överföring förekommer via människor, redskap, sperma med mera.

Svinpestvirus är relativt värmestabilt och klarar pH mellan 4 och 10, men är känsligt för uttorkning, ultraviolettt ljus samt förruttelseprocesser och kan avdödas med flera olika desinfektionsmedel. Det kan överleva i kyla mycket länge.

## Inälvsmask

Parasiter ger ofta ett sämre foderutnyttjande med reducerad tillväxt som följd. Den vanligaste inälvsmasken hos gris är spolmasken, men flera andra inälvsmaskar förekommer hos svenska grisar. Spolmask och knutmask är vanligare inom utegrishållning jämfört med konventionella besättningar med integrerad drift. Hypotetiskt skulle parasiter kunna introduceras i en besättning via foder som kontaminerats av gödsel. Spolmaskäggar har en extremt bra överlevnadsförmåga i miljön och är resistent mot de flesta desinfektionsämnen, och används därför som indikator för olika behandlingars effektivitet.

## Fjäderfä

De flesta värphöns och slaktkycklingar i Sverige hålls inomhus i homogena åldersgrupper som slaktas samtidigt. I ekologisk produktionen får djuren vistas ute, till exempel på inhägnade vallar, och en del gårdar odlar egen spannmål till foder. I dessa fall bör man vara noga med den hygieniska kvaliteten på rötrest som tillförs marken. I övrigt är det främst risken för luftburen, vektorburen och indirekt kontaktssmitta från externa substrat och/eller rötrest till gårdens besättning som är aktuell.

## *Influenza*

Influenza hos fjäderfä orsakas av virus som kallas aviära influensavirus. Det finns både milda och aggressiva former. Vissa av dessa virus kan orsaka plötsliga sjukdomsutbrott med hög dödlighet. Förekomsten kontrolleras noggrant och infektionen är sällsynt i Sverige. Smittan kan komma in i fjäderfäbesättningar från vilda fåglar och kan spridas mellan fjäderfäbesättningar genom exempelvis leverans av fåglar, transportfordon och redskap. Även smittspridning via luft kan ske över kortare avstånd.

## *Paramyxovirus typ 1*

Paramyxovirus förekommer i de flesta länder i världen och orsakar Newcastlesjukan för vilken samtliga fågelarter sannolikt är mottagliga. Framförallt sjöfåglar och duvor är troligtvis en viktig smittkälla. Virusets utsöndras i avföring och utandningsluft och infektionen överförs främst via direktkontakt mellan fåglar. Infektionen kan även spridas indirekt via till exempel kontaminerat foder och även vindburen spridning har förekommit.

Paramyxovirus avdödas ganska lätt av värme, direkt solljus och flera desinfektionsmedel, men kan annars vara infektionsdugligt i upp till två månader.

## *Koccidier*

Koccidios är en viktig sjukdom hos fjäderfä och orsakas av encelliga parasiter ur släktet Eimera. De sprids i form av oocystor som är mycket tåliga. Problemen är i praktiken inte så allvarliga i konventionella besättningar eftersom avelsdjur och värphöns vaccineras och slaktkycklingar och –kalkoner ges koccidiostatika. Detta innebär att koccidiostatika finns i princip i all gödsel från icke-ekologiska köttbesättningar.

## *Spolmask*

Hönsens spolmask (*Ascaridia galli*) är en vanlig parasit hos tamhöns och kan ge symptom som diarré, blodbrist och sänkt äggproduktion. Effekterna är framförallt knutna till parasitbördan. Förekomsten av spolmask är mycket hög i svenska värphönsbesättningar som är frigående på ströbädd inomhus liksom hos värphöns som har tillgång till utevistelse. Spolmask förekommer även i avelsflockar. I sällsynta fall kan spolmask hittas i hönsägg.

## **Häst**

Många hästar finns på gårdar utan egen odlad mark att sprida gödseln på, vilket innebär att gödseln måste transporteras för att komma till nytta. Detta innebär en större geografisk spridning för eventuella smittämnen. Flera saker skiljer hästhållningen från livsmedelsproducerande besättningar. Exempelvis är åldersspridningen större inom djurgrupper och medelåldern högre, vilket kan innebära att det finns fler individer med utvecklad immunitet mot smittämnen. Hästar har i allmänhet direktkontakt med både fler andra hästar och människor vilket kan innebära exponering för smittämnen. Det är dock oklart om och i så fall vilken betydelse detta har i sammanhanget.

Hästar kan teoretiskt bära flera av tidigare nämnda zoonotiska smittämnen, som salmonella, campylobacter, clostridier och cryptosporidium. Vad gäller antibiotikaresistens har man påvisat både ESBL-producerande bakterier samt MRSA hos hästar i Sverige. Inget av dessa smittämnen tros för närvarande vara något större problem i svensk hästhållning. Även vissa artspecifika smittämnen, som rodokocker och inälvsparasiter skulle kunna orsaka problem vid ökad transport och spridning av hästgödsel.

## **Mink**

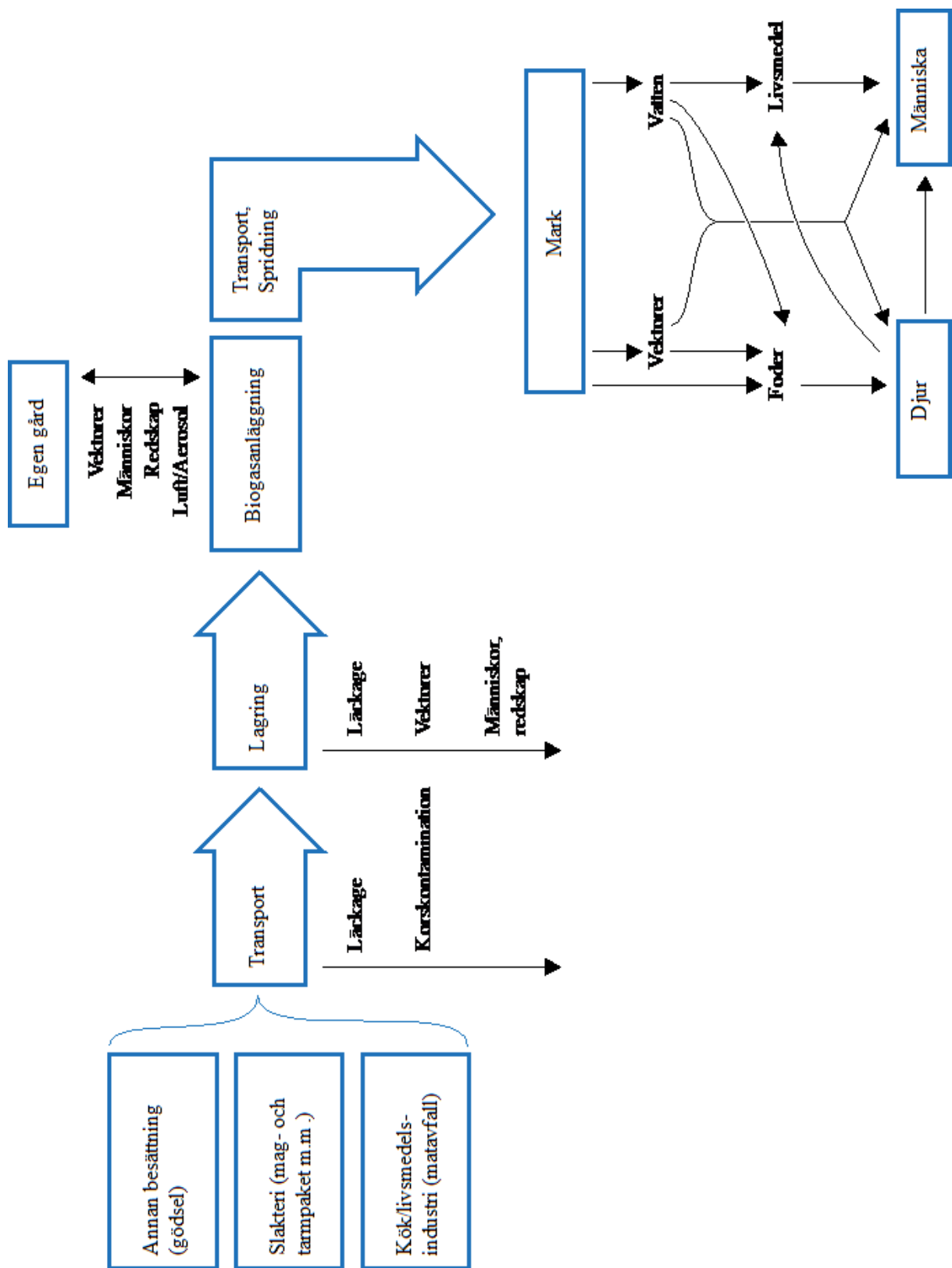
Till skillnad från de flesta andra produktionsdjur äter minkar animaliskt foder. Om det är ohygieniserat slaktavfall, finns en risk att det innehåller bland annat salmonella och campylobacter som sedan kan utsöndras i minkens avföring. Det har även påvisats ESBL-producerande bakterier hos mink. I vilken omfattning svenska minkar är infekterade och utsöndrar smittämnen är inte helt känt. Ett viktigt smittämne är minkens parvovirus som ger upphov till sjukdomen plasmocytos. Denna sjukdom är ett stort problem där det är tätt mellan farmer. Symtom är bland annat diarré, nedsatt allmäntillstånd, reproduktionsstörningar, och dödligheten är hög. Viruset är också extremt tåligt och kan överleva 30 år i miljön.

## 6. Smittspridningsvägar i samband med biogasproduktion

Spridning av infektioner kan ske vid direktkontakt mellan individer eller indirekt. För många av sjukdomarna som tas upp här innebär direktsmitta vid djurförflyttningar och via människor den största risken för introduktion till besättningen, och människor smittas ofta via kontaminerade livsmedel. I denna text fokuserar vi på de spridningsvägar som aktualiseras särskilt vid gårdsbaserad biogasproduktion med externa substrat.

När biogasanläggningen är placerad i närheten av en djurbesättning krävs stor medvetenhet om ”korta” spridningsvägar som exempelvis vektor- och luftburen smitta och personal som rör sig mellan biogasanläggningen och djurbesättningen. Större avstånd minskar dels dessa risker och gör det även lättare att hålla isär redskap, utrustning och transportvägar. Vid spridning av ohygieniserad rötrest måste smitta via miljön samt foder/livsmedel också beaktas.

Både gårdens djur, själva biogasanläggningen, miljön, andra besättningar och människor ska skyddas mot smitta i största möjliga mån. Är smittvägarna för den specifika biogasanläggningen utredda, finns det goda möjligheter att bryta dem för att minimera smittspridning. I figur 1 nedan visas exempel på smittvägar.



**Figur 1.** Smittvägar vid biogasproduktion.

## Transportfordon

Fordon som används för att hämta och lämna material kan föra med sig smitta både inuti fordonet (från material som transporterats), men även utvändigt. Detta bör beaktas när man planerar transportvägar till och på anläggningen, behållare och utrustning samt rengöringsmöjligheter.

## Vektorer

Smittspridning kan ske via djur som kommer i kontakt med smittat material, vilket kallas vektorspridning. Antingen sker en transport utvändigt på djuret, eller så kan djuret få i sig smittämnen för att senare utsöndra dem med risk för vidare smittspridning. Överföring av smittämnen kan ske både till materialet, och från redan smittat material till gårdens besättning. Vanliga vektordjur är fåglar, smågnagare och insekter.

Rötrest är ofta mindre attraktiv för vektordjur jämfört med obehandlat substrat, men kan innebära en mycket kort spridningsväg från förvaring av rötresten till mottagliga djur på gården och bör därför beaktas.

## Hantering

Människor som rör sig inom och mellan anläggningar, samt deras kläder och redskap kan transportera smitta. Spill av potentiellt smittat material kan ske vid till exempel tömning och fyllning.

## Lak- och spillvatten

Vatten kan transportera smitta till exempel vid avrinning från transportvägar, läckage från upplagringsplatser och spillvatten från rengöring.

## Aerosol

Aerosolsmitta eller luftburen smitta innebär att partiklar med en storlek på upp till 100 mikrometer bär iväg ett smittämne i luften. Detta kan uppstå exempelvis vid rengöring med högtryckstvätt och spridning av rötrest i torrt väder.

## Rötrest

Den kanske mest uppenbara risken är spridning av smittämnen genom kontamination av mark och därigenom foder eller livsmedelsgröda som gödslats med otillräckligt bearbetat biologiskt material. Det är i huvudsak den risken som ABP-lagstiftningen syftar till att begränsa. Bearbetning enligt ABP-lagstiftningen minskar halten av mikroorganismer så att oavsiktligt intag med mycket liten sannolikhet kan orsaka infektion. Om materialet däremot inte är hygieniserat kan indirekt smittspridning ske om det innehåller smittämnen som kan överleva i marken och/eller transporteras till grund- och ytvatten.

## **Foder och livsmedel**

Grödor som har gödslats med rötrest kan innehålla smitta, både genom att själva grödan kontamineras och genom att jord följer med vid skörden. Risker för att djur/människa smittas när grödan sedan blir foder eller livsmedel beror till stor del på hur grödan processas innan konsumtion.

## **Vatten**

Många av de aktuella smittämnen kan överleva länge i vatten, och via vatten kan de spridas över ett stort geografiskt område. De flesta dricksvattenverk har effektiv rening, men naturvatten används både för bevattning och som dricksvatten till djur. Detta bör man ta hänsyn till både vid utformning av lagringsutrymmen i närheten av vattendrag och vid spridning av rötresten. Det måste också finnas rutiner för att ta hand om spillvatten, exempelvis från fordonstvätt.

## 7. Åtgärder för att minimera risker och smittspridning

Transport, lagring och spridning av potentiellt smittbärande material innebär att människor och djur kan exponeras för smittämnen och därmed utgör detta en risk för spridning av infektionssjukdomar. Det är därför viktigt att det finns **barriärer** för att minska risken för smittspridning. Exempel på barriärer är förfluten tid och miljöfaktorer som reducerar antalet smittämnen i materialet, eller geografiska förhållanden som förhindrar att mottagliga människor och djur exponeras för det. Generellt minskar risken ju längre smittväg och ju fler barriärer som finns längs den. När man inför en **åtgärd** använder man sig av dessa naturliga barriärer på ett kontrollerat sätt.

Eftersom man inte kan vara helt säker på att inga smittämnen förekommer bör man utveckla rutiner utifrån att biologiskt material alltid är potentiellt smittförande. Ingen anläggning är heller helt lik en annan. Därför är det viktigt att göra en analys av den egna anläggningen som får ligga till grund för vilka riskminimerande åtgärder som vidtas.

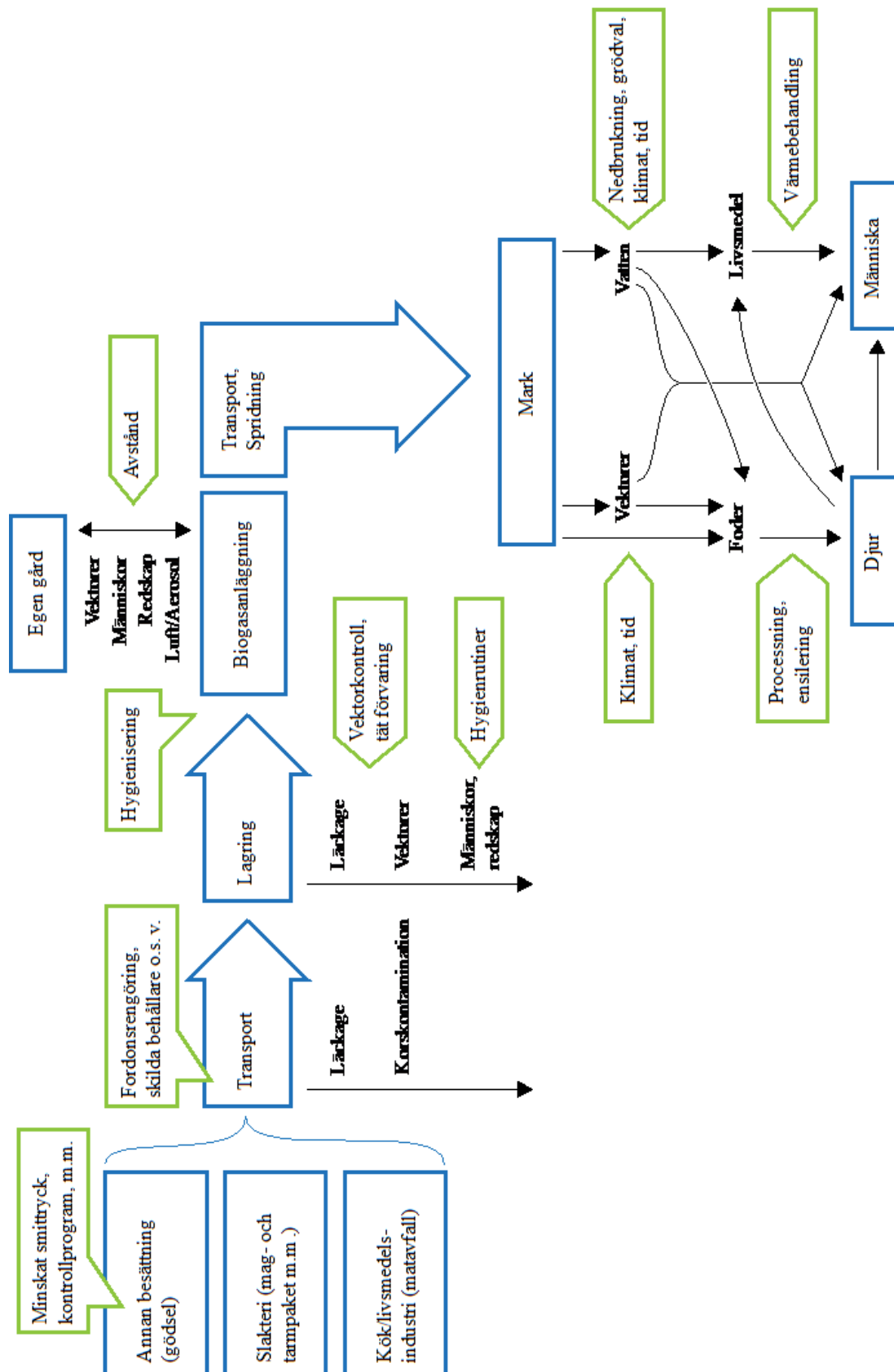
Risken att smitta i den färdiga rötresten når en mottaglig individ beror på en rad olika faktorer längs spridningsvägen. Den kraftfullaste åtgärden mot spridning av smitta från rötrest är *hygienisering av materialet*. Det är även den åtgärd som är lättast att kontrollera. Man kan även försöka minska risken för exponering, till exempel genom *användningsrestriktioner, spridningsmetoder eller karenstid mellan gödsling och skörd/bete*. Dessa åtgärder är svårare att kontrollera effekten av jämfört med hygieniseringssteget. Nedan beskrivs närmare olika barriärer och förslag till åtgärder.

### Förhindra korskontamination

Ett linjärt flöde av materialet genom hela hanteringskedjan ökar möjligheten att kontrollera eventuella smittor och även chansen att åtgärder får tänkt effekt. Därför bör korskontamination i möjligaste mån undvikas genom hela kedjan. Detta innebär, utöver att hålla isär substrat och rötrest, att skilja mellan ”rena” och ”orena” utrymmen, områden, transportvägar, maskiner och så vidare.

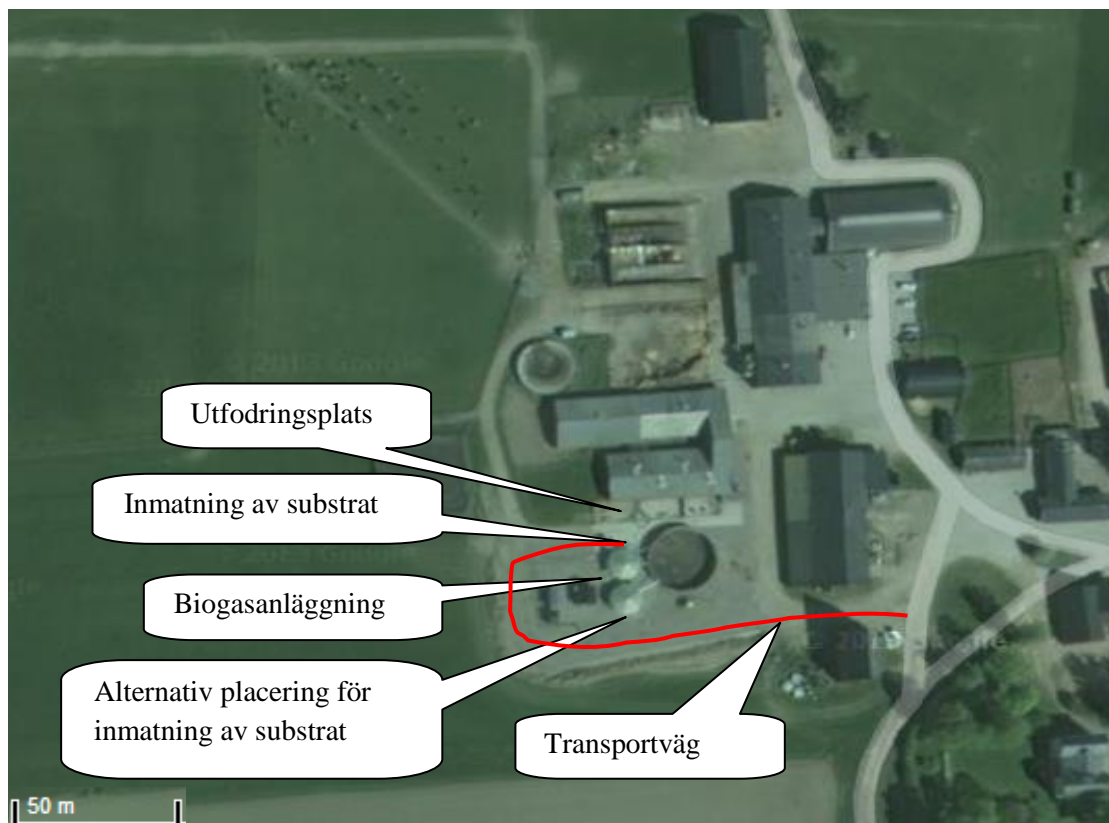
I figur 2 nedan visas åtgärder (grönmarkerade) för att minska smittspridning vid biogasproduktion.





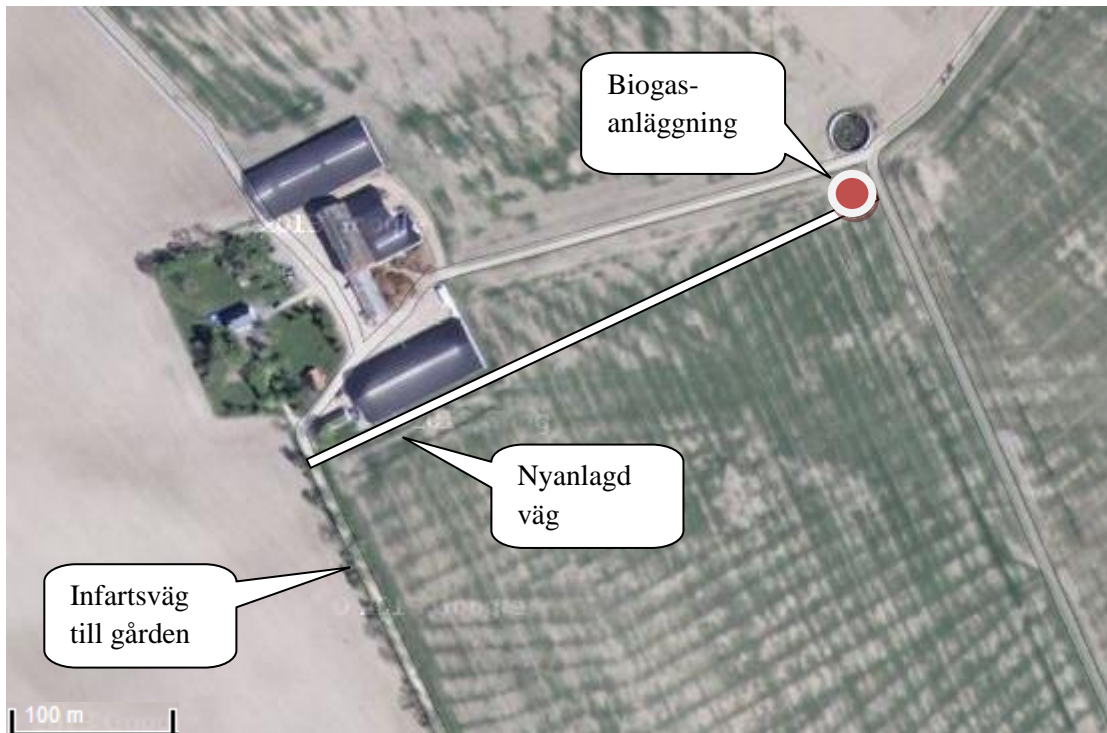
**Figur 2.** Smittvägar vid biogasproduktion samt åtgärder (grönmarkerade) för att minska smittspridning.

I nedanstående bilder visas olika gårdsexempel hur transportflöden kan vara utformade till en biogasanläggning. I bild 1 framgår att inmatningen av substrat sker relativt nära en utfodringsplats för djur. Om inmatningen av substrat istället placeras i den södra delen av biogasanläggningen kan smittriskerna minskas genom att avståndet till utfodringsplatsen då ökar. Ett annat alternativ kan vara att flytta utfodringsplatsen längre bort från biogasanläggningen.



**Bild 1.** Gårdsexempel på transportflöden.

I bild 2 visas hur en ny väg anlagts utanför gårdscentrum för transporter till biogasanläggningen. Detta tillvägagångssätt minskar smittriskerna genom att externa substrat hanteras på behörigt avstånd från stallbyggnader och gårdsplan. Biogasanläggningen har också placerats på behörigt avstånd från gårdscentrum vilket är positivt ur smittsynpunkt.



**Bild 2.** Gårdsexempel på transportflöden.

## Förhindra introduktion av smittämnen

### Val av substrat

Den uppenbara strategin för att undvika att få in smitta i anläggningen är att välja substrat som sannolikt inte innehåller smitta. Vilka besättningar man vill ta emot substrat från styrs dock i praktiken i hög grad av andra faktorer. Några åtgärder kan ändå vidtas för att minska risken.

### Individuellt gårdsanpassat egenkontrollprogram

För att minska risken för utbrott av smitta föreslår företrädare för Svenska Djurhälsovården att de lantbrukare, som kommer att ingå i en grupp där samrötning av gödsel sker, bör göra ett individuellt gårdsanpassat kontrollprogram. Detta kan utformas i samråd med veterinär eller annan smittskyddskunnig person, där denne tillsammans med lantbrukaren gör en typ av riskanalys, genom att man går igenom gården på plats och identifierar var farorna är och hur man minimerar smittriskerna. Eftersom smittriskerna varierar mellan gårdarna beroende på storlek, produktionsinriktning mm, bör ett individuellt anpassat kontrollprogram upprättas för varje gård. Resultatet blir således ett egenkontrollprogram baserat på en riskanalys.

Ett egenkontrollprogram kan även vara fördelaktigt i kontakter med försäkringsbolag, för att kunna visa att företaget har en genomtänkt strategi för att minimera smittrisker.

## Anslutning till det frivilliga salmonellaprogrammet

En biogasanläggning som tar emot gödsel från andra gårdar bör ställa krav på att dessa gårdar är anslutna till alla relevanta kontrollprogram, till exempel det frivilliga salmonellaprogrammet. Detta för att skydda sina egna och de andra gårdarnas djur och att minska risken för smittspridning. Skulle ett sjukdomsutbrott, till exempel salmonella, upptäckas på en av de gårdar som levererar gödsel till en biogasanläggning måste Jordbruksverket spärra såväl gården som biogasanläggningen. Anläggningen måste därvid saneras och fortsatt inleverans av substrat stoppas.

Ett nytt smittskyddsprogram kommer under andra delen av 2014 att ersätta det frivilliga salmonellaprogrammet. Det nya programmet, Smittsäkrad besättning, är inriktat på att bryta smittvägar generellt och att förebygga spridning av smittämnen av olika slag.

## På gården

### God hygien och bra arbetsrutiner

En god hygien och bra arbetsrutiner är av central betydelse för att minska smittspridningen. Allt som kan tänkas bära eventuell smitta vidare måste vara föremål för uppmärksamhet. Enkla åtgärder gör väldigt stor skillnad. När man rör sig mellan substrathantering/ biogasanläggning och sina djur bör man minska smittrisker genom att byta stövlar/skor, overall, utrustning, redskap och fordon samt hålla en noggrann kroppshygien. Dokumenterade rengöringsrutiner ska upprättas för alla delar av biogasanläggningen.

I bild 3 visas exempel på hur arbetskläder som används vid biogasanläggningen, som overall och stövlar mm, förvaras i teknikboden vid anläggningen. Likaså förvaras redskap, som till exempel sopkvast och skyffel, vid anläggningen. Kläder och redskap stannar således vid anläggningen och används därmed inte djurstallarna.



**Bild 3.** Arbetskläder och redskap för biogasanläggningen.

## Rengöring av fordon

För att undvika smittspridning är det viktigt att fordon rengörs mellan transporter mellan olika gårdar. Många tankfordon har sprinklers för invändig rengöring. Det kan ändå vara svårt att få helt rent i tanken eftersom den inte är helt slät. Fordon med separata tankar för substrat och rötrest är därför önskvärt. Fordonet kan även behöva rengöras utvändigt. Det är viktigt att rengöringsplatsen är placerad och utformad så att det inte finns risk för kontaminering av den behandlade rötresten, foder eller annat. Spillvattnet töms lämpligen i biogasanläggningens mottagningsbrunn. Vatten är oftast tillräckligt som rengöringsmedel.

## Förhindra kontaktsmitta

En biogasanläggning som använder externt substrat bör vara placerad på ett visst avstånd från gårdens djurstallar. Ett tillräckligt avstånd minskar risken för luft-, vatten- och vektorburen överföring av smittämnen till besättningens djur. Det blir även mer naturligt att hålla isär redskap, kläder med mera som används vid respektive anläggning. Även foder och strö bör förvaras väl åtskilt från biogasanläggningen.

## Lagring

Behandlat material måste hållas åtskilt från obehandlat material för att undvika återinfektion av det behandlade materialet. Eftersom man aldrig säkert kan veta att ett material är smittfritt måste substrat och rötrest på gården förvaras skyddat från gårdens egna djur, vektorer och så att läckage till miljön förhindras.

## Skadedjursbekämpning

Det ska finnas ett dokumenterat, gårdseget program för förebyggande bekämpning av fåglar, gnagare och andra skadegörare och potentiella smittspridare.

# I anläggningen

## Hygienisering av materialet

Som nämnts tidigare är hygieniserande behandling av materialet den viktigaste åtgärden mot smittspridning. Förutom att behandlingen syftar till att minska halten smittämnen kan den också minska risken för återväxt under lagring av rötresten. Under behandlingen har man dessutom en unik möjlighet till kontroll genom övervakning av processer och rutiner som inte är möjliga i andra skeden av hanteringskedjan.

Temperatur är den viktigaste, mest studerade och säkraste faktorn för reduktion av smittämnen i olika material. Ju högre temperatur desto kortare tid behövs för att ge tillräcklig hygienisering. 52°C brukar anses som undre gräns för termisk avdödning av de smittämnen som kan finnas i animaliska biprodukter (ABP) kategori 3 och naturgödsel. Anledningen till detta är att det anses ge en betryggande marginal ner till de knappt 48°C som är den övre temperatur vid vilken salmonellabakterier visat sig kunna tillväxa. Vill man ändå använda en

lägre temperatur för hygienisering är det möjligt men då krävs studier för att säkerställa behandlingens effekt.

Även andra fysikaliska och kemiska faktorer påverkar mikroorganismers överlevnad och kan användas i olika hygieniseringsmetoder. En beprövad kemisk hygieniseringsmetod är inblandning av kalk, vilket under normala förhållanden inte påverkar röttningsprocessen negativt. Ammoniakbehandling är ett annat alternativ som studeras för närvarande.

Enligt ABP-lagstiftningen ger upphettning till 70°C i 60 min en tillräcklig avdödning av smittämnen. För övriga metoder ställer ABP-lagstiftningen krav på en reduktion av smittämnen med 5 log för salmonella och enterokocker samt 3 log för termoresistenta virus. En kemisk process (till exempel ammoniakbehandling eller kalktillsats) måste dessutom påvisa 3 log reduktion av parasitägg. Detta beror på att parasitägg i allmänhet är känsligare för värmebehandling än bakterier och virus, men mer tåliga mot kemiska faktorer. En reduktion på 1 log<sub>10</sub>-enhet motsvarar 90 % reduktion. En reduktion på 3 log<sub>10</sub>-enhet motsvarar 99,9 % och en reduktion på 5 log<sub>10</sub>-enhet motsvarar 99,999 % reduktion.

## Förhindra spridning av smitta från rötrest som sprids på mark

Restriktioner i användningen av rötrest är enkla att tillämpa men det är svårt att säkerställa att önskad effekt uppnås. Nedan beskrivs några användningsrestriktioner.

### Karenstid

Tiden är i sig en barriär i och med att halten av smittämnen i rötresten minskar och därmed minskar även risken för smittspridning.

En åtgärd för att aktivt minska risken för smittspridning är därför att införa en karenstid mellan spridning och bete/skörd. Under karenstiden utsätts smittämnet för UV-strålning, uttorkning med mera som inaktiverar det. I ett kallare klimat såsom det svenska kan inaktiveringen av smittämnen förväntas ta längre tid än i varmare klimat. I och med att avdödningen i jord och på plantor påverkas av flera faktorer (solljus, regn, temperatur, jordtyp, vegetation med mera) som inte går att styra och är svåra att kontrollera bör karenstid, då den används som åtgärd mot smittspridning, vara tilltagen i överkant.

I Jordbruksverkets föreskrifter (SJVFS 2006:84) framgår att produktionsdjur inte får ges tillträde till mark där organiska gödningsmedel (till exempel rötrest från biogasproduktion) eller jordförbättringsmedel, andra än naturgödsel, har använts som gödningsmedel om inte sex veckor förflutit efter den senaste användningen. För skörd av grovfoder gäller tre veckors karens efter spridning av ovan nämnda material enligt de krav ABP-lagstiftningen ställer.

### Val av tid för spridning

Både värme och torka men kanske främst UV-ljus har en negativ påverkan på många smittämners överlevnad, medan fuktigt väder kan vara gynnsamt för överlevnaden.

## Plats

Man bör ha i åtanke att även om spridning sker på grödor som inte är tänka till konsumtion, såsom energigrödor och hampa, eller grödor som processas innan konsumtion, kan smittämnen spridas till vattendrag, bete och stallar via till exempel ytavrinning eller vektordjur. Dessa spridningsvägar är dock ”längre” jämfört med spridning på grödor till konsumtion.

## Nedbrukning/ytspridning

Om rötresten innehåller smitta har spridningssättet stor betydelse för risken för spridning av smitta. Till exempel måste risken för luftburen smitta beaktas. Ett torrt material minskar risken för stänk men kan istället damma. En marknära spridning skyddar både den som arbetar med spridningen och personer i närheten. Risken att utsätta djur och människor för smittämnen kan minskas ytterligare vid omedelbar nedmyllning eller injektion i mark. Nedmyllning eller injektion minskar även risken för vektorspridning och ytavrinning till närliggande vattendrag. I jorden finns en naturlig mikroflora som ytterligare bryter ner material och konkurrerar med eventuella smittämnen. Kväveförlusterna kan också reduceras vid en sådan hantering. Injektion eller nedmyllning är alltså av flera skäl att rekommendera. Å andra sidan kan det vara en fördel att inte nedmylla materialet eftersom en snabbare avdödning kan ske ovan jord där smittämnen utsätts för solljus och uttorkning. Dessutom kan risken för grundvattenkontaminering också minska något, men troligen marginellt, på bekostnad av ökad risk för ytavrinning.

## Val av gröda

När det gäller restriktioner för användning av rötrest kan det till exempel innebära att inte sprida material som eventuellt är kontaminerat med bovina virus där nötkreatur betar. Odling av grödor som värmebehandlas eller tillagas innan konsumtion innebär en mindre risk än att odla grödor för direktkonsumtion. Vid odling av fodergrödor är skördeteknik såsom stubbhöjd viktigt, för att undvika att få med jord som kan vara kontaminerad. Den avdödande effekten av ensilering beror på flera faktorer som torrsustanshalt, lagringstid och vilket pH som uppnås.

Ovanstående åtgärder bygger delvis på kraven i ABP-lagstiftningen. Se vidare under kapitel 8, avsnittet ”Krav för anläggningar” sidan 34 samt ”Hygienkrav”, sidan 36.

## 8. Nuvarande regelverk för hantering av substrat och rötrest vid biogasanläggningar

De lagstiftningar som omfattar hantering av substrat och rötrest vid biogasanläggningar är främst Miljöbalken och ABP-lagstiftningen (ABP = animaliska biprodukter). För själva uppförandet och driften av en biogasanläggning finns ytterligare lagstiftning att ta hänsyn till, bland annat kan det krävas tillstånd enligt lagen om brandfarliga och explosiva varor samt bygglagen enligt plan- och bygglagen. Dessa lagstiftningar behandlas dock inte här.

Miljöbalkens lagstiftning handhas av Naturvårdsverket och länsstyrelserna medan ABP-lagstiftningen handhas av Jordbruksverket.

### Miljöbalken

Syftet med miljöbalken är att främja en hållbar utveckling som innebär att nuvarande och kommande generationer kan leva i en hälsosam och god miljö. När Miljöbalken infördes 1999 ersatte den 16 lagar som därmed upphävdes. Miljöbalken spänner således över ett mycket brett område. Den består av sju delar som innehåller 33 kapitel. Till detta hör ett stort antal förordningar och föreskrifter, som har meddelats med stöd av bestämmelser i miljöbalken. Den tredje delen (kapitel 9-15) innehåller regler för olika former av verksamheter. I kapitel 9 ”Miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd” regleras ”Tillstånds- och anmälningsplikt för miljöfarlig verksamhet”. Förordning (1998:899) gäller miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd enligt 9 kapitlet Miljöbalken. En biogasanläggning klassas enligt denna förordning. Det är således enbart denna förordning i Miljöbalken som behandlas här.

Huruvida en verksamhet är tillstånds- eller anmälningspliktig beror på omfattningen av verksamheten. Det finns tre prövningsnivåer – A, B och C. Vid den lägsta prövningsnivån, C-verksamhet, ställs enbart krav på anmälan till kommunen som också är tillsynsmyndighet. För B-verksamhet krävs tillstånd för att bedriva verksamheten och detta söks hos länsstyrelsen. Till ansökan ska bifogas en miljökonsekvensbeskrivning (MKB). Länsstyrelsen är tillsynsmyndighet men kan delegera tillsynsansvaret för B-verksamheter till kommunerna. Den högsta nivån är A-verksamhet där tillstånd söks hos Miljödomstolen. Länsstyrelsen är tillsynsmyndighet för A-verksamheter.

De olika verksamhetskoderna och prövningsnivåerna framgår av tabell 2

**Tabell 2.** Verksamhetskoder och prövningsnivåer för biogasproduktion

Prövningsnivå	Mottagning av avfall, ton/år (verksamhetskod)	Biogasproduktion, Nm <sup>3</sup> /år (verksamhetskod)	Myndighet
C	< 500 (90.170)	<150 000 (40.20)	Kommunen
B	500-100 000 (90.160)	>150 000(40.10)	Länsstyrelsen
A	> 100 000 (90.150)		Miljödomstolen

















