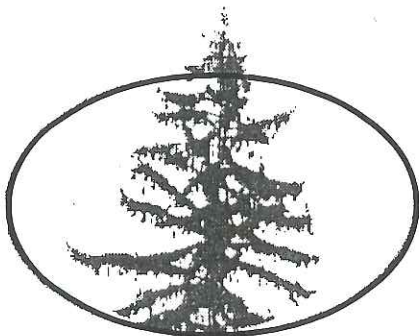
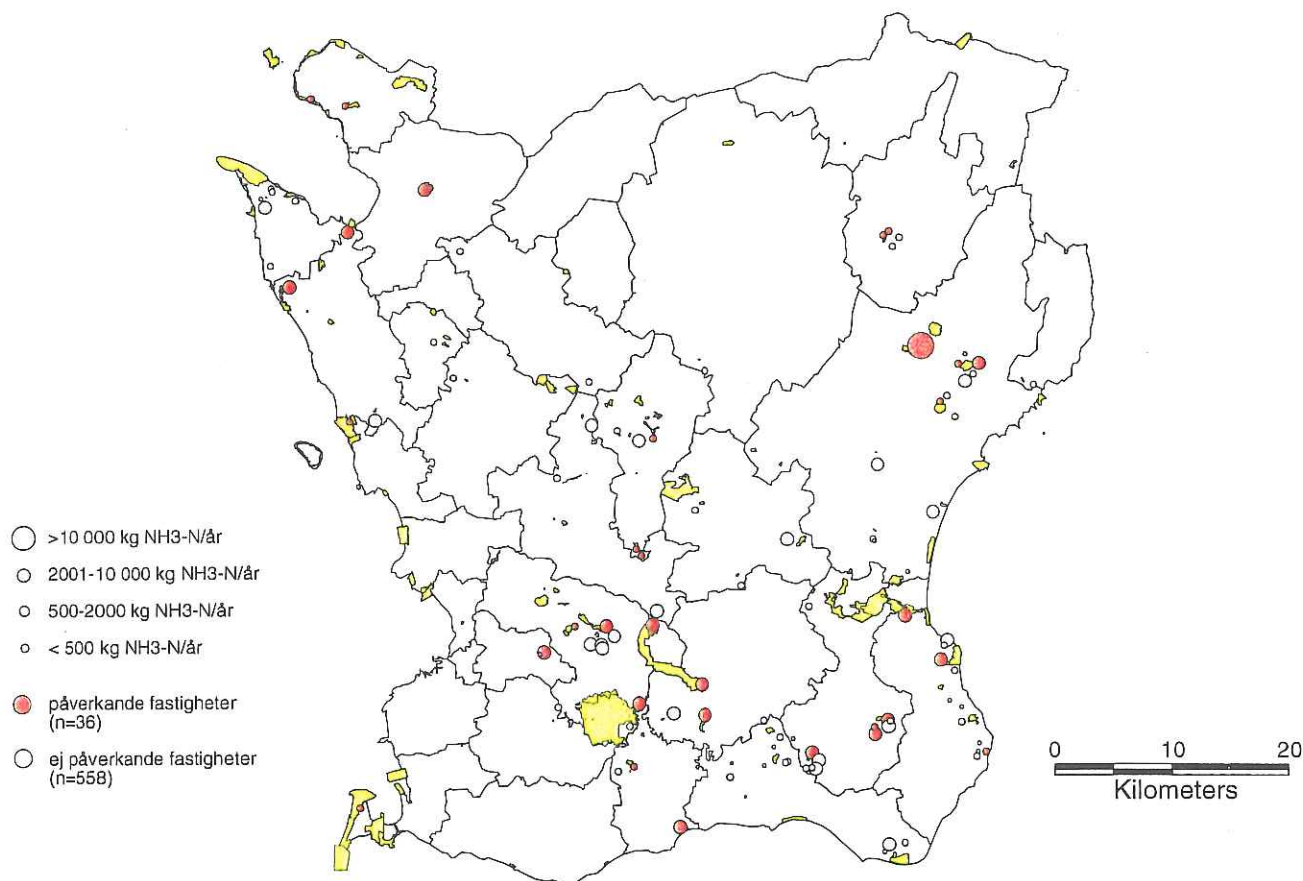


Djurhållningens kvävebelastning på skyddad natur i Skåne



Rapport 18/99



Skånes samrådsgrupp mot skogsskador

Länsstyrelsen i Skåne län
Lunds Universitet
Region Skåne
Skånes Luftvårdsförbund

Skogsvårdsstyrelsen i Södra Götaland
Skogssällskapet
Sydved
Södra Skog

**Djurhållningens kvävebelastning på skyddad natur i
Skåne
- en spatiell analys**

**Nitrogen load from animal production on conservation areas in Scania
– a spatial analysis**

Ulrika Jönsson ^a, Ulrika Rosengren-Brinck ^a & Peter Schlyter ^b

^a Skogsekologi, Avdelningen för växtekologi, Ekologihuset, Lunds Universitet, 223 62 Lund

^b Naturgeografiska institutionen, Stockholms Universitet, 106 91 Stockholm



Djurhållningens kvävebelastning på skyddad natur i Skåne

Utgiven av: Länsstyrelsen i Skåne län

Beställningsadress: Länsstyrelsen i Skåne län
Miljöenheten
205 15 Malmö
Telefon: 040 - 25 22 56 Fax: 040 - 25 22 55

ISSN: 1402 - 3393

Tryckort: Kristianstad, december 1999

Upplaga: 500 ex

Tryckeri: Länsstyrelsen i Skåne län, Kristianstad

Sammanfattning

Skåne har, relativt Sverige i övrigt, både en omfattande djurhållning och en liten andel allemansrättsligt tillgänglig natur. Lokala emissioner av $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ kan därför vara ett problem, särskilt eftersom belastningen av luftföroreningar i övrigt är hög. Denna studie visar med hjälp av GIS-teknik att en stor del av den förordnandeskyddade naturen, dvs nationalparker, naturreservat och naturvårdsområden, i Skåne ligger i så nära anslutning till anläggningar med djurhållning att man kan förmoda att flera av områdena påverkas negativt av direktutsläpp av $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$.

82 av de 155 skyddade naturområden som finns i Skåne har en eller flera djurhållande fastigheter inom 2 km. 18 av områdena har dessutom mer än tre djurhållande fastigheter inom detta avstånd. Emissionsberäkningar för de gårdar som ligger inom 2 km från skyddade områden visar att de flesta av dem är relativt små med ett medianvärde på emissionen av 1317 kg $\text{NH}_3\text{-N}$ per år. Eftersom många av naturområdena ligger mycket nära flera djurhållande fastigheter är dock risken stor att negativa effekter kan uppkomma. En hög koncentration av både djurhållning och skyddad natur förekommer framförallt i delar av Ystads kommun, södra Tomelilla, Simrishamn, Kullen och delar av Kristianstad och Lund.

Åtgärder har redan vidtagits för att begränsa emissionen av NH_3 från jordbruket, t ex finns krav på täckning av flytgödsel- och urinbehållare. Ytterligare åtgärder behövs dock, framförallt en reduktion av NH_3 -emissionen via ventilationsluft från djurstallar eftersom den koncentrerade plymen av NH_y från dessa är av störst betydelse för direkta effekter på skogs- och ängsekosystem. Vid utökning och nyetablering av djurhållning bör möjliga effekter på skyddad natur beaktas och åtgärdsprogram för reduktion av emission bör utformas i de fall där risk för skador på och förändringar av ekosystemen föreligger.

Ytterligare studier, där storlek på emission kontra effektavstånd undersöks, behövs för att med säkerhet kunna fastställa vilken påverkan som fås på skyddade naturområden. Det finns även behov av att mer i detalj följa floristiska förändringar i områden nära anläggningar för djurhållning.

Summary

Scania, in the southern part of Sweden, has an extensive animal production and a small part of public nature. Local emissions of $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ can therefore be a problem, especially since the deposition of other air pollutants is high. This study shows, by the use of GIS-technique, that many of the conservation areas, i.e. national parks and nature reserves, in Skåne are so closely situated to animal farms that they probably are negatively affected by emissions of NH_3 .

82 of the 155 protected areas in Skåne have one or several animal farms within 2 km and 18 of the areas have more than three animal farms within that distance. The calculation of N-emissions shows that most of these farms are rather small with a median value for farms within 2 km from a protected area of 1317 kg $\text{NH}_3\text{-N}$ per year. However, many of the protected areas run the risk of changing due to NH_3 through their vicinity to several farms. A high density of both animal farms and protected areas are especially the case in parts of the Ystad district, the southern part of Tomelilla, Simrishamn, Kullen and parts of Kristianstad and Lund.

Measures to reduce NH_3 -emissions from animal production, for example covering of storage containers, have already been taken in the southern part of Sweden. More counteracting measures are needed though; especially reductions in NH_3 -emissions via ventilation from stables since these emissions probably are most important for the direct damage on forests and meadows. Before granting new permissions to animal production, possible effects on nature conservation areas should be evaluated and measure programs for reduction of emission should be specified when there is a risk of damaging and changing ecosystems.

More studies are needed, especially on the effects of NH_3 on different distances from farms. There is also a need of monitoring floristic changes in natural areas near animal farms.

Förord

Denna rapport utgör avrapporteringen av ett projekt finansierat av Region Skåne samt Malmöhus läns landstings miljövårdsfond. Projektet avsåg att studera huruvida ammoniak/ammoniumutsläpp från djurproduktionsenheter skulle kunna utgöra ett hot mot förordnande skyddad natur i skåne genom att utnyttja befintliga data på djurenheternas geografiska läge, antal djur samt läge i förhållande till dessa skyddade naturområden.

Projektet har utförts vid Växtekologiska Avd. vid Lunds universitet av Ulrika Jönsson medan Ulrika Rosengren, Växtekologiska Avd., Lunds universitet samt Peter Schlyter, Naturgeografiska Inst. Vid Stockholms unviersitet har varit anslagsinnehavare.

Vi vill här rikta ett stort tack till Ingela Valeur och Maria Nitare på länsstyrelsen i Skåne län för att de hjälpt till att förse oss med data på djurhållande gårdar och svarat på en ändlös ström av frågor. Tack även till de handläggare på kommunerna i som försett oss med kompletterande uppgifter om gårdarna. Koordinater för Skåne och de skyddade naturområdena i länet har tillhandahållits direkt av Christer Persson, länsstyrelsen, eller via Björn Pettersson, Metria Vällingby.

Lund i augusti 1999-08-27

Ulrika Jönsson

Ulrika Rosengren

Peter Schlyter

Innehåll

Sammanfattning	3
Summary	4
Förord	5
Innehållsförteckning	6
1. Bakgrund	7
2. Syfte	7
3. Problembeskrivning	9
3.1 Effekter av hög ammoniak/ammoniumbelastning på skogs- och ängsmark	10
3.2 Emissionskällor inom djurhållningssektorn	11
4. Material och metoder	14
5. Resultat	18
6. Diskussion	22
7. Möjliga åtgärder för att reducera NH ₃ -emission från djurhållande gårdar i Skåne	26
7.1 Rening av ventilationsluft från djurstallar	27
7.2 Reduktion av emission från övriga källor	27
7.3 ”Whole farm approach” – vikten av ett helhetstänkande	28
8. Behov av vidare studier	28
9. Slutsatser	29
10. Referenser	29

1. Bakgrund

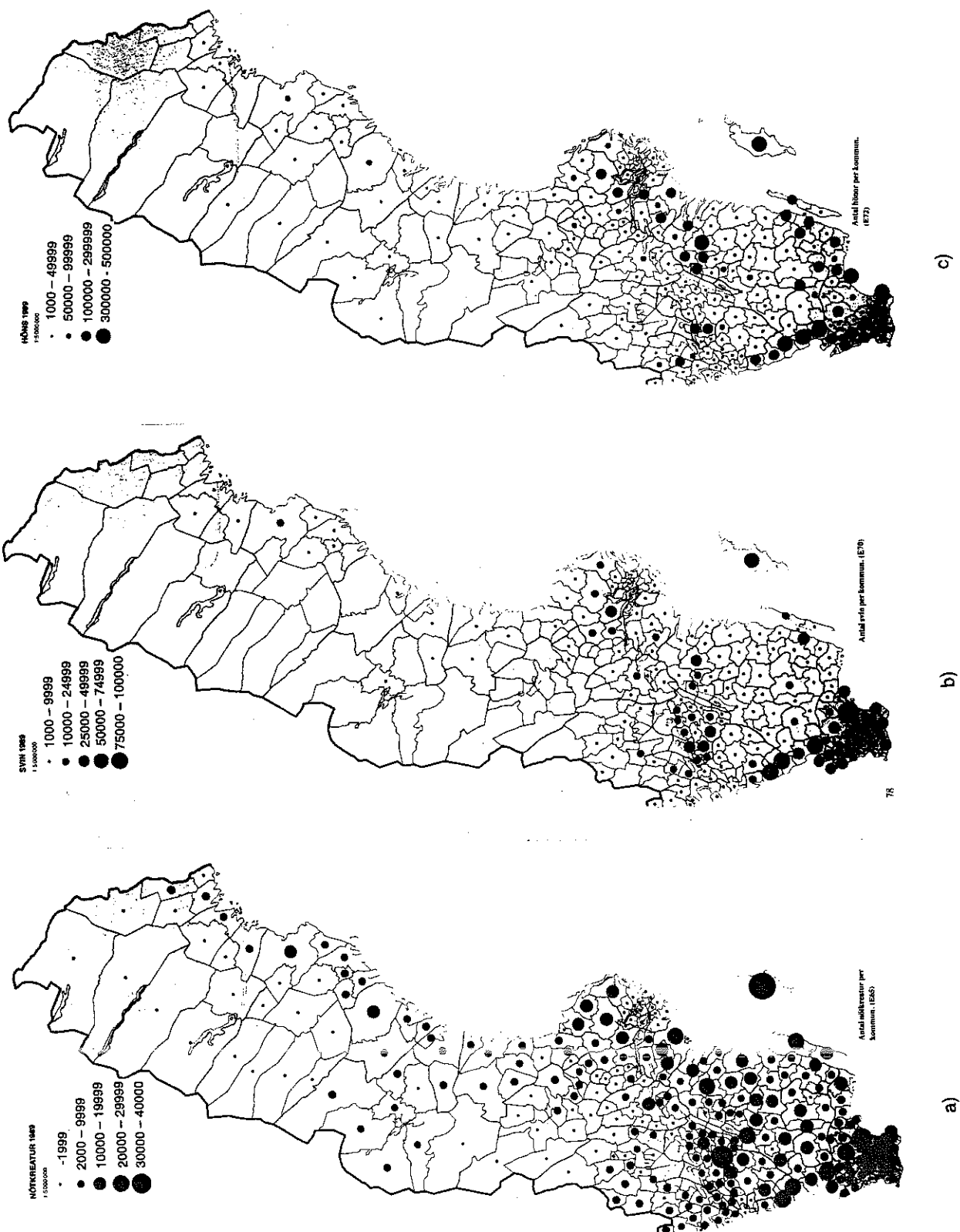
Under de senaste decennierna har stora delar av södra Sverige utsatts för en omfattande belastning av försurande och gödande ämnen och i framförallt sydvästra Sverige har belastningen varit högre än vad naturen långsiktigt klarar av. Till stor del härrör dessa föroreningar från andra länder i Europa men under senare år har även lokala källor visats vara av betydelse för belastningen av föroreningar i närområdet. Viktiga typer av lokala punktsläpp i detta sammanhang är ammoniak (NH_3) och ammonium (NH_4^+) från jordbruket. Modelleringar har visat att i stora delar av Europa bidrar dessa lika mycket eller i högre grad än oxiderat N till depositionen av föreningar med en försurande och gödande potential (Bull and Sutton, 1998, Fowler *et al.*, 1998a, Pitcairn *et al.*, 1998).

Jordbrukssektorn beräknades 1997 stå för 90 % av utsläppen av reducerat N ($\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$) i Sverige (Statistiska meddelanden, 1999), medan andelen i övriga Västeuropa är något högre (Ineson *et al.*, 1993). Den övervägande delen av jordbrukets bidrag, ungefär 90 %, kommer från djurhållning (Statistiska meddelanden, 1999, Fangmeier *et al.*, 1994). Studier i Storbritannien och Nederländerna har visat att en omfattande djurhållning kan innebära såväl direkta toxiska effekter av ammoniak på omkringliggande naturområden som indirekta effekter genom en ökad total N-belastning (Asman *et al.*, 1989, Duyzer *et al.*, 1994, Fowler *et al.*, 1998b, Ineson *et al.*, 1992-1993, Pitcairn *et al.*, 1998, Robertson and Hornung, 1996). Att djurhållning kan ge skador på skog har även visats i Sverige (Nihlgård, 1988).

Eftersom Skåne, relativt Sverige i övrigt, har både en omfattande djurhållning och en liten andel allemansrättsligt tillgänglig natur är problemet med $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ mycket relevant ur samhällssynpunkt, särskilt eftersom belastningen av luftföroreningar i övrigt är hög. Figur 1 visar produktionsfördelningen i Sverige 1989 för nöt, svin respektive höns. Här framgår att djurtätheten för alla tre djurslagen är mycket hög i ett bälte över sydligaste Sverige, främst Halland och Skåne.

2. Syfte

Syftet med vår undersökning är att kvantifiera NH_3 -emission via ventilationsluft från djurhållande gårdar samt att utreda i vilken omfattning natur med förordnandeskydd, dvs nationalparker, naturreservat och naturvårdsområden, i Skåne befinner sig i en sådan närhet till större anläggningar för djurhållning att en påverkan riskeras (skyddad natur lokaliserad i förhållande till djurhållande gårdar). Är uppfödningens enheter så stora och så många att detta istället för att enbart vara lokala problem mer är att betrakta som ett regionalt problem?



Figur 1. Antal nötkreatur (a), svin (b) och höns (c) per kommun i Sverige 1989 (ur Clason och Granström, 1992)

The number of cattle (a), pigs (b) and poultry (c) per rural district in Sweden in 1989 (from Clason and Granström, 1992).

3. Problembeskrivning

3.1 Effekter av hög ammoniak/ammoniumbelastning på skogs- och ängsmark

Flera studier har visat att $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ kan ge både direkta och indirekta effekter på skogsekosystem. Gasen NH_3 kan lokalt orsaka en akut toxicitet med direkta bladeffekter. Samtidigt ger den ökade totala N-belastningen sekundära effekter i form av N-mättnad i systemen och därmed risk för NO_3^- -urlakning, ökad försurning av skogsmarken p g a ökad nitrifikation och som en följd av dessa processer näringsobalans hos vegetationen. (Fangmeier *et al.*, 1994, Nihlgård, 1985, Nihlgård, 1988, Pitcairn *et al.*, 1998, Roelofs *et al.*, 1985, Bernes, 1994) Förutom i kronan drabbas träden även av effekter på rotsystemen, bland annat kan förändringar av skott/rot fördelningen ske med följderna att känslighet mot frost och annan stress ökar (Fangmeier *et al.*, 1994, Nihlgård 1988) och även mykorrhizaförekomsten kan påverkas (Fangmeier *et al.*, 1994). De synliga tecknen på skogsskador som uppstår p g a överbelastning av N är främst barrförlust och brunfärgning av barr på gran och tall (Nihlgård, 1988).

Ytterligare en följd av ökad N-tillförsel till skogsmark, men även till ängs- och hedmark, är en förändrad vegetationssammansättning. N-toleranta arter breder ut sig samtidigt som andra arter minskar i frekvens eller försvinner. (Asman *et al.*, 1989, Falkengren-Grerup, 1995, Fangmeier *et al.*, 1994, Kurvits and Marta, 1998, Pitcairn *et al.*, 1998, Van der Woude *et al.*, 1994, Woodin and Farmer, 1993, Bernes, 1994). Tabell 1 visar arter i svensk barr- respektive lövslog vars utbredning ökar vid ökad N-tillförsel. Förutom en förändrad artsammansättning har man även hos örtväxter kunnat påvisa ett förändrat N-innehåll och i vissa fall näringsobalans i vävnaderna (Pitcairn *et al.*, 1998, Van der Woude *et al.*, 1994, Woodin and Farmer, 1993). Svamp-, moss- och lavfloran reagerar på liknande sätt (Pitcairn *et al.*, 1998, Woodin and Farmer, 1993, Bernes, 1994) och även våtmarksekosystem förändras vid hög N-belastning (Hogg *et al.*, 1995, Bernes, 1994). För mer ingående uppgifter om N-effekter på skogs- och ängsmark hänvisas till de artiklar som refererats i detta avsnitt. För direkta effekter samt fysiologiska förändringar hos växter som utsätts för hög N-belastning hänvisas till Fangmeier *et al.* (1994).

De studier som finns på effekter av NH_3 -N på skogs- och ängsmark visar en klar zonerings i ekosystemen där skadesymptomen och förändringarna i vegetationssammansättning beror av avståndet till källan. Nihlgårds studie (1988) av hönshus i Blentarp visar på effekter i en gradient upp till 450 m från hönshuset. På längre avstånd från hönshuset saknas data. Vår beräknade emission från detta stall ligger runt 4400 kg NH_3 -N per år. Att effekter kunde påvisas så långt från stallen, trots att provytorna ej låg i vindriktningen, tyder på att omfattande skador kan uppkomma även om utsläppen ej är av den allra största kategorin. Flera andra studier (Asman and Maas, 1986 refereras i Asman *et al.*, 1989, Fowler *et al.*, 1998b, Sutton *et al.*, 1998) påvisar tydliga direkteffekter 300 - 500 m från gårdar med varierande typer av djuruppsättning.

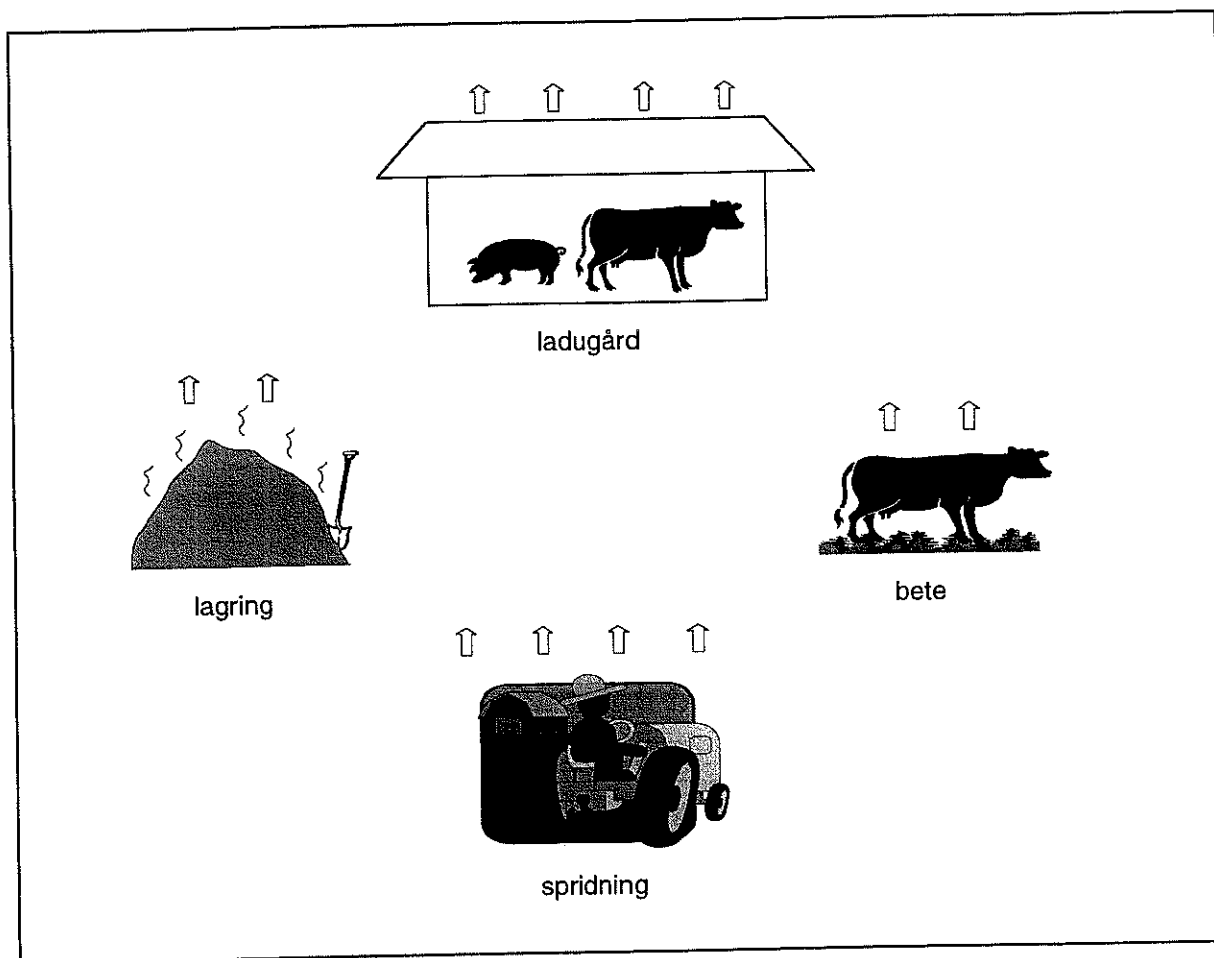
Tabell 1. Arter i barrskog och sydsvensk lövskog som är positivt korrelerade med kvävegödsling respektive kvävemängd i depositionen. Procentvärdet anger i hur stor andel av studierna arterna visat en ökad förekomst. Endast arter som återfinns i två eller fler studier är medtagna. (Modifierad från Falkengren-Grerup, 1999)

Species in coniferous forests and deciduous forests in Sweden that are positively correlated with N-fertilization and amount of N in deposition, respectively. The percentage values indicate in how many of the studies the species have increased. Only species that appear in at least two studies are included. (Modified from Falkengren-Grerup, 1999)

%	barrskog	%	lövskog
100	Hallon (<i>Rubus idaeus</i>)	100	Pipdån (<i>Galeopsis tetrahit</i>)
	Majbräken (<i>Athyrium filix-femina</i>)		Blekbalsamin (<i>Impatiens parviflora</i>)
40-80	Mjölkört (<i>Epilobium angustifolium</i>)		Skogsnarv (<i>Moehringia trinervia</i>)
	Skogstjärna (<i>Trientalis europaea</i>)		Hallon (<i>Rubus idaeus</i>)
	Krustätel (<i>Deschampsia flexuosa</i>)	40-75	Pillerstarr (<i>Carex pilulifera</i>)
			Liten häxört (<i>Circaea lutetiana</i>)
			Mjölkört (<i>Epilobium angustifolium</i>)
			Murgröna (<i>Glechoma hederacea</i>)
			Ekorrbär (<i>Maianthemum bifolium</i>)
			Rödblåra (<i>Silene dioica</i>)
			Grässtjärnblomma (<i>Stellaria graminea</i>)
			Våtarv (<i>Stellaria media</i>)
			Lundstjärnblomma (<i>Stellaria nemorum</i>)
			Skogstjärna (<i>Trientalis europaea</i>)
			Brännässla (<i>Urtica dioica</i>)
			Veketåg (<i>Juncus effusus</i>)
			Majbräken (<i>Athyrium filix-femina</i>)
			Lundbräken (<i>Dryopteris dilatata</i>)

En studie gjord i Yorkshire i England 1992 (Ineson *et al.*, 1992-1993) visar dock förhöjda koncentrationer av $\text{NH}_3\text{-N}$ ända upp till 2 km i vindriktningen från en gård med uppfödning av svin. De totala depositionshastigheterna var lika höga som de hastigheter som rapporterats ge skogsskador i Nederländerna. Storleken på svinbesättningen framgår ej men gården klassas i storlekskategori två av sex, där sex är den största. (Robertson and Hornung, 1996.) Andra studier stöder att punktutsläpp av NH_3 kan bidra till direkta effekter av $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ på längre avstånd (1-2 km). Pitcairn *et al.* (1998) visade till exempel att torrdepositionen av NH_3 var förhöjd upp till 1 km från fyra gårdar med fjäderfä-, svin- alternativt nötproduktion. De allra största vegetationseffekterna kunde dock ses inom de närmaste hundra meterna.

Flera modelleringar av hur mycket $\text{NH}_Y\text{-N}$ som deponeras i skogsmark nära djurhållande gårdar har utförts men resultaten varierar kraftigt. Fowler *et al.* (1998b) visar genom LADD-modellen att en skog som sträcker sig upp till 1 km från en punktkälla enbart återfångar 10% av NH_3 -emissionen medan Asman (1998) anger en betydligt högre siffra, 60%, som återfångas av skog inom 2 km från källan om emissionen sker från ett tre meter högt stall. Asman och Van Jaarsveld (1992) ligger någonstans mellan dessa två. De skiftande resultaten för de olika modellerna kan bero på att den omgivande miljön har stor betydelse för beteendet hos $\text{NH}_Y\text{-N}$ och att depositionsareorna är olika.



Figur 2. Processer inom djurhållningssektorn som leder till emission av NH_3 .
Sources of NH_3 in animal production.

3.2 Emissionskällor inom djurhållningssektorn

Emission av ammoniak vid djurhållning sker genom flera olika processer, se figur 2. De olika emissionskällornas storlek relativt varandra varierar mellan olika studier (tabell 2). SCB anger i Statistiska meddelanden (1999) värden för Sverige och enligt denna rapport står stallventilationen för en betydligt mindre andel av den totala emissionen än lagring och spridning. Engelska beräkningar har dock visat att NH_3 -avgången via ventilationsluft från djurstallar och vid spridning av gödsel uppgår till mellan 30 och 60% av den totala NH_3 -emissionen från djurhållningssektorn medan lagringen utgör en mycket liten andel (Dragosits *et al.*, 1998, Pain *et al.*, 1998). De högsta emissionerna via ventilationsluft står svin- och fjäderfäproduktion för då dessa ej har någon betesperiod.

Emissionen under betesperioden är ofta en betydligt mindre källa än de övriga vilket beror av att djurtätheten är lägre och fodersammansättningen annorlunda. Den årliga emissionen från betande djur varierar dock mycket med mängden N som tillförs betesmarkerna. (Dragosits *et al.*, 1998, Hutchings *et al.*, 1996)

FAKTARUTA $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$

Emission av NH_3

Från djurstallar avges NH_3 via ventilationsluften. Hur stora mängder det rör sig om beror av djurslag, fodointag, vilket gödselhanteringssystem som används, temperatur i stallen samt ventilationsflöde (Kurvits and Marta, 1998).

Gödselhanteringssystemet är av väsentlig betydelse för den emission som sker. Generellt brukar gödsel delas in i tre grupper baserat på andel torrsubstans, fastgödsel, flytgödsel och kletgödsel. En större andel torrmaterial ger större förlust av $\text{NH}_3\text{-N}$ (Hutchings *et al.*, 1996). Variationen i emission är stor vid alla typer av utgödsling och undersökningar har visat att skrap- och spolutgödsling samt flytgödselhantering kan ge lika höga halter av NH_3 i stalluften. En snabb avskiljning av urinen inne i stallen ger däremot, enligt en äldre undersökning från 1951, en lägre avgång. (Nilsson, 1986) Även gödselns uppehållstid, temperaturen i stallen och vilket pH gödseln har påverkar hur stor mängd NH_3 som frigörs via ventilationsluften (Nilsson, 1986).

Ammoniakavgången vid olika typer av lagring redovisas i tabell 1. Hur stor avgången blir varierar mycket beroende av vilken typ av gödsel som lagras, om gödselbehållaren har lock eller inte (exponeringen för luft), om den fylls på uppifrån eller underifrån (skorpan på ytan minskar NH_3 -avgång) samt pH och temperatur i gödselbehållaren (Nilsson, 1986, Kurvits and Marta, 1998).

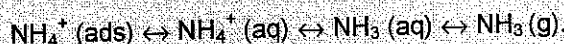
Tabell 1. Emission av NH_3 i % av total-N vid olika typer av lagring av gödsel och urin (modifierad från Nilsson, 1986).
Emission of NH_3 in % of total-N in different types of manure and urine storages (modified from Nilsson, 1986).

Typ av gödsel	NH_3 -avgång i % av total-N
fast- och kletgödsel	10-20
flytgödsel	5-40
urin	10-50

En av de största källorna till ammoniakavgång från stallgödsel är spridning av gödseln på åkrar och fält. Förlusterna är störst direkt vid appliceringen av gödsel men avtar snabbt de första 12-14 timmarna. Lägre förluster sker ända upp till 14 dagar efter spridningen. (Kurvits and Marta, 1998) Hur stora förlusterna blir beror av typ av gödsel, appliceringshastighet, klimat och vilken appliceringsmetod som används (Ferm *et al.*, 1999, Kurvits and Marta, 1998).

Reaktioner och egenskaper

Ammoniak (NH_3) bildas vid hydrolys av ammoniumjonen (NH_4^+) som i sin tur bildas vid nedbrytning av proteiner i djurgödsel och urin:



Vid normalt tryck och temperatur dominerar ammoniakens gasform men NH_3 är mycket vattenlös och lösligheten ökar om sura ämnen är lösta i vattnet. En hög temperatur gynnar däremot volatiliserings av NH_3 . (Ferm, 1998, Nilsson, 1986)

NH_3 är den mest betydelsefulla basen i atmosfären. Den reagerar med sura gaser och partiklar och bildar ammoniumsalter, främst $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ och NH_4NO_3 . Gasen oxideras i mycket liten omfattning och det som begränsar omvandlingshastigheten är därför tillgången på SO_4^{2-} och NO_3^- . (ApSimon *et al.*, 1987, Fangmeier *et al.*, 1994, Ferm, 1998, Nilsson, 1986) NH_4^+ -partiklarna finns huvudsakligen i aerosolfractionen av atmosfären och detta gör att de kan transporteras över stora avstånd. Hur långt transporten sker beror av vindhastighet, interaktioner med SO_2 och NO_x samt depositions-hastighet (Asman, 1998, Ferm, 1998). NH_4^+ -partiklar deponeras effektivast genom urtvättning från atmosfären (våtdeposition) medan reducerat N i form av NH_3 förutom som våtdeposition även kan deponeras direkt som gasmolekyl (torrdeposition) (Asman and Van Jaarsveld, 1992, Fangmeier *et al.*, 1994).

Orsaken till att ammoniakutsläpp är intressanta ur lokal synpunkt är att gasen är så vattenlös då den emitteras att deposition vid källan blir mycket signifikant. Koncentration och deposition minskar sedan relativt snabbt med avstånd från utsläppskällan p g a utspädning, partikelbildning och deposition. (Ferm, 1998) Generellt kan sägas att torrdeposition är viktigare i områden med hög NH_3 -emission medan våtdeposition har större betydelse i områden med låg emission (Fangmeier *et al.*, 1994).

Asman och Van Jarsveld (1992) fann vid beräkningar av deposition av NH_3 i västra Europa att 44% deponerades som torr NH_3 och 6% som våt NH_3 . Av NH_4^+ deponerades 14 % i torr form och 36 % våtdeponerades.

Faktorer som påverkar depositionshastighet av NH_3

Flera olika faktorer påverkar depositionshastigheten av NH_3 och NH_4^+ . Förutom temperatur, fuktighet och pH hos receptorn beror hastigheten även av den yta gasen deponeras på (Fangmeier *et al.*, 1994, Ferm, 1998). Är ytan grov och ojämn, t ex en skog, är hastigheten mycket högre än till en sådan jämn yta som en sjö utgör (Ferm, 1998). Vidare beror depositionen också på vegetationens kompensationspunkt. Vid atmosfäriska koncentrationer över kompensationspunkten tar växterna upp mer ammoniak och större mängder kan därför deponeras. Om koncentrationen istället är lägre än denna avges NH_3 från växterna. (Asman, 1998, Duyzer *et al.*, 1994, Fangmeier *et al.*, 1994, Ferm, 1998) Detta kan vara fallet på t ex åkermark, där den höga N-givan kan leda till att en stor del av det tillsatta N ej kan tillvaratas direkt utan istället avgår i gasform.

Ytterligare faktorer som påverkar är punktkällans höjd, vindhastighet och atmosfärisk stabilitet. Asman (1998) visar i sin modell att från en källa som är enbart 1 m hög kommer ungefär 50% av NH_3 att torrdeponeras medan från en 10 m hög källa deponeras endast cirka 10%. Den fraktion som deponeras blir högre vid stabila atmosfäriska förhållanden eftersom plymerna då blir mer koncentrerade. Låga vindhastigheter leder till en större lokal deposition medan högre vindhastigheter ger en mer omfattande långdistanstransport. Asmans modellering av olika ytråheter (surface roughness) visar att vindhastigheten nära ytan minskar med ökad ytråhet vilket leder till en ökad koncentration av NH_3 samtidigt som turbulensen är högre varvid torrdepositionshastigheten ökar. En råhetslängd (roughness length) av 0,005 m (t ex mycket kort gräs) ger en deposition på ungefär 20% på 2000 m avstånd från källan medan en längd av 1,0 m (t ex lövskog) leder till att 60 % deponeras. Av detta kan slutsatsen dras att deposition till skogar nära djurhållande gårdar kan vara mycket hög. Alla dessa olika processer leder till att deposition av ammoniak visar en hög spatial variabilitet.

Tabell 2. De olika NH_3 -genererande processernas bidrag i % till den totala NH_3 -emissionen inom djurhållningssektorn. Källa 1 = SCB:s siffror för Sverige 1997 (Statistiska meddelanden, 1999). Källa 2 = Engelska beräkningar (Dragosits *et al.*, 1998, Pain *et al.*, 1998).

*The contribution, in %, of the different NH_3 -generating processes to the total emission of NH_3 from animal production. Source 1= SCB's values for Sweden 1997 (Statistical messages, 1999). Source 2=English calculations (Dragosits *et al.*, 1998, Pain *et al.*, 1998).*

Källa	Stallventilation (%)	Lagring (%)	Spridning (%)	Bete (%)
1*	16	31	29	9
2**	28-64	2-17	31-50	5-14

* nöt, svin och övrigt

** nöt, mjölkdjur, svin och fjäderfå

Vår undersökning fokuserar på den NH_3 -emission som sker via ventilationsluft från djurstallar. Inga beräkningar har gjorts på emission från övriga bidragande processer eftersom den plym av NH_3 som bildas vid utsläpp av ventilationsluft samt kontinuiteten i dessa emissioner är av störst betydelse för direkta effekter på skogs- och ängsekosystem. Vid betesdrift och spridning av gödsel sker N-avgången från mycket större ytor, vilket ger en annan utspädningseffekt av NH_3 . Dessa källor är också aktiva endast under en kortare tidsperiod. För uppskattning av den totala N-belastning som ekosystem i jordbruksområden utsätts för är dock även beräkningar av N-avgång från lagring och spridning av gödsel samt från betesdrift av väsentlig betydelse.

4. Material och metoder

Uppgifter om fastigheter med djurhållning erhöles från länsstyrelsen i Skåne län med kompletteringar från kommunernas miljö- och hälsoskyddsavdelningar. De data som samlades in var:

- 1) fastigheternas lokalisering (koordinater)
- 2) antal djur av varje djurslag på respektive fastighet
- 3) åldersfördelning för varje djurslag på respektive fastighet

Eftersom länsstyrelsen enbart har uppgifter om de gårdar som är tillståndsprovade och databasen som ligger till grund för denna undersökning baseras på länsstyrelsens register KRUT (KalkningRecipientUtsläppKontroll) finns endast de gårdar som har eller har haft mer än 100 djurenheter¹, dvs är tillståndsprovade enligt Miljölagen, med i studien.

Data på antal djur kommer från tillståndsansökningar och i de fall dessa ej fanns tillgängliga från miljörapporter och anteckningar från tillsynsbesök. Åldern på data varierar men de flesta uppgifter är hämtade från början av 90-talet och framåt. Vissa djurhållare har flera olika fastigheter där verksamheten bedrivs och i några av dessa fall har det ej framgått hur många djur det finns på varje fastighet och inte heller vid vilken fastighet den huvudsakliga verksamheten bedrivs. Djurantalet har i dessa fall fördelats lika mellan djurhållarens fastigheter.

Uppgifter om koordinater för fastigheter med djurhållning kommer främst från länsstyrelsens databas KRUT och i de fall där koordinater saknades från fastighetsdataregistret eller lantmäteriverkets Gröna Kartan (skala 1:50 000).

Beräkningen av NH₃-avgång från djurstallar gjordes genom följande formel (ur Nilsson, 1986):

$$P = n * x * 10^{-6} * k * t$$

P = NH₃-avgivning per djurslag från stall (kg NH₃/år)

n = antal djur av visst slag per stall

x = NH₃-avgivning per kg djur (mg NH₃/kg djur*h)

k = djurslagets vikt (kg)

t = antal inhysningstimmar per år

Eftersom emissionsfaktor, djurslagets vikt och antal inhysningstimmar varierar beroende av djurslag och ålder på djuret har djuren delats in i tolv kategorier, se tabell 3. För varje djurslag har vikt (medelvärde inom djurkategorin), inhysningsdagar och emissionsfaktor antagits. Viktvärdena är till största delen hämtade ur Nilsson (1986). Undantaget är mink vars vikt baseras på värden ur Curry-Lindahl (1994). Antalet inhysningsdagar är baserat på uppgifter om betesperiod från länsstyrelsen och Nilsson (1986). Värdena för får kan dock diskuteras eftersom många djurhållare har sina får ute året om. För hästar har 365 stalldagar antagits eftersom många hästar är inne på nätterna hela året och annars rör sig på en mycket begränsad yta nära stallet.

¹ 1 djurenhet = 1 ko; 1 häst; 2 nötkreatur < 2 år; 3 suggor; 10 slaktsvin; 10 minkar eller 100 fjäderfä. För får saknas begreppet djurenhet men 4 får per djurenhet kan antas (beräknats med hjälp av skötselagens föreskrifter om djurtäthet) (ur: Ett ekologiskt hållbart Skåne? Miljötillståndet i Skåne - Årsrapport 1998).

Tabell 3. Djurindelning, baserad på djurslag, vikt, inhysningsdagar och NH₃-produktion, för beräkning av NH₃-emission från respektive fastighet.
Classification of animals, based on animal type, weight, housing period and NH₃-production, for calculation of NH₃-emission from the animal farms.

Kategori	Djurslag	Vikt, medelvärde inom djurkategorin (kg)	Inhysningsdagar	NH ₃ -produktion (mg NH ₃ /kg*h)
I	suggor, galtar	180	365	4,7
II	slaktsvin, rekryteringsdjur	60	365	4,7
III	smågrisar	13	365	4,7
IV	mjölkcor	500	253	3,0
V	kötttdjur, tjurar, nötkreatur	500	200	1,9
VI	ungdjur och rekryteringsdjur av nöt och mjölkcor	300	200	1,9
VII	kalvar	120	245	1,9
VIII	kycklingar		365	8,0*
IX	höns, tuppar, kalkoner, fjäderfä i övrigt		365	9,0*
X	får	30	120	1,9
XI	hästar	500	365	1,9
XII	mink	1,5	365	4,7

* NH₃-produktion per fjäderfä

* NH₃-production per poultry

Vid beräkning av emissionsfaktorn (NH₃-produktionen) för olika djurslag har medelvärden från en sammanställning av flera studier i Nilsson (1986) använts. Vid sammanställningen har enbart de studier som är representativa för svenska förhållanden vad avser ventilationsflöde, djurantal, djurvikt, klimat och inhysningsformer använts. Osäkerheten i värdena bedöms enligt författarna vara ± 30%. För mjölkcor, d v s klass IV, har ett högre värde än medelvärdet använts eftersom det i andra studier visats att mjölkcor har en större NH₃-produktion än kötttdjur och emissionsfaktorn har därför uppjusterats efter jämförelse med värden i dessa studier (Demmers *et al.*, 1998, Pain *et al.*, 1998, Pitcairn *et al.*, 1998). Den högre NH₃-produktionen hos mjölkcor beror dels på att N-tillförseln är högre och dels på att N-genomflödet är större än hos kötttdjur (Sutton *et al.*, 1995, Hutchings *et al.*, 1996). Vad gäller får, hästar och mink saknas värden på ammoniakavgång i Nilsson (1986) och emissionsvärdena för dessa är därför de mest osäkra. Hästar och får antas ha samma NH₃-produktion som nöt medan mink antas ha samma faktor som svin. Emissionsvärdena för hästar stämmer relativt väl överens med de värden som finns i Sutton *et al.* (1995) medan det för mink ej finns några jämförande studier alls utan det antagna värdet baseras på att mink är en allätare samt att uppfödningformen är relativt intensiv. Antalet får och hästar som ingår i denna studie är lågt och osäkerheten i dessa värden innebär därför inga större felkällor för studien som helhet. Ammoniakavgång från ankor, gäss och strutsar antas vara av så liten kvantitet att dessa djurslag försummas i beräkningarna. Ett emissionsvärde för varje fastighet samt den totala emissionen via ventilationsluft från djurstallar för varje kommun har beräknats.

De djurhållande gårdarnas påverkan på natur med förordnandeskydd, d v s nationalparker, naturreservat och naturvårdsområden, i Skåne har analyserats med hjälp av GIS-teknik. Utnyttjad mjukvara har varit MapInfo för Macintosh 3.0. Nationalparker, naturreservat och naturvårdsområden har lagts in tillsammans med djurhållande fastigheter. Det totala antalet skyddade områden i Skåne uppgår till 155 stycken om alla naturreservat, nationalparker och naturvårdsområden förutom marina reservat och djurskyddsområden inkluderas (se tabell 4 och figur 3). Antal objekt med möjlig påverkan på den skyddade naturen, d v s djurhållande fastigheter, är 594 stycken (se figur 5).

Tabell 4. Totala antalet skyddade områden och djurhållande fastigheter i studien.
Total number of protected areas and animal farms in the study.

nationalparker	2
naturreservat	146
naturvårdsområden	7
fastigheter	594

De djurhållande fastigheternas lokalisering i förhållande till skyddad natur har därefter analyserats. Följande analyser har gjorts:

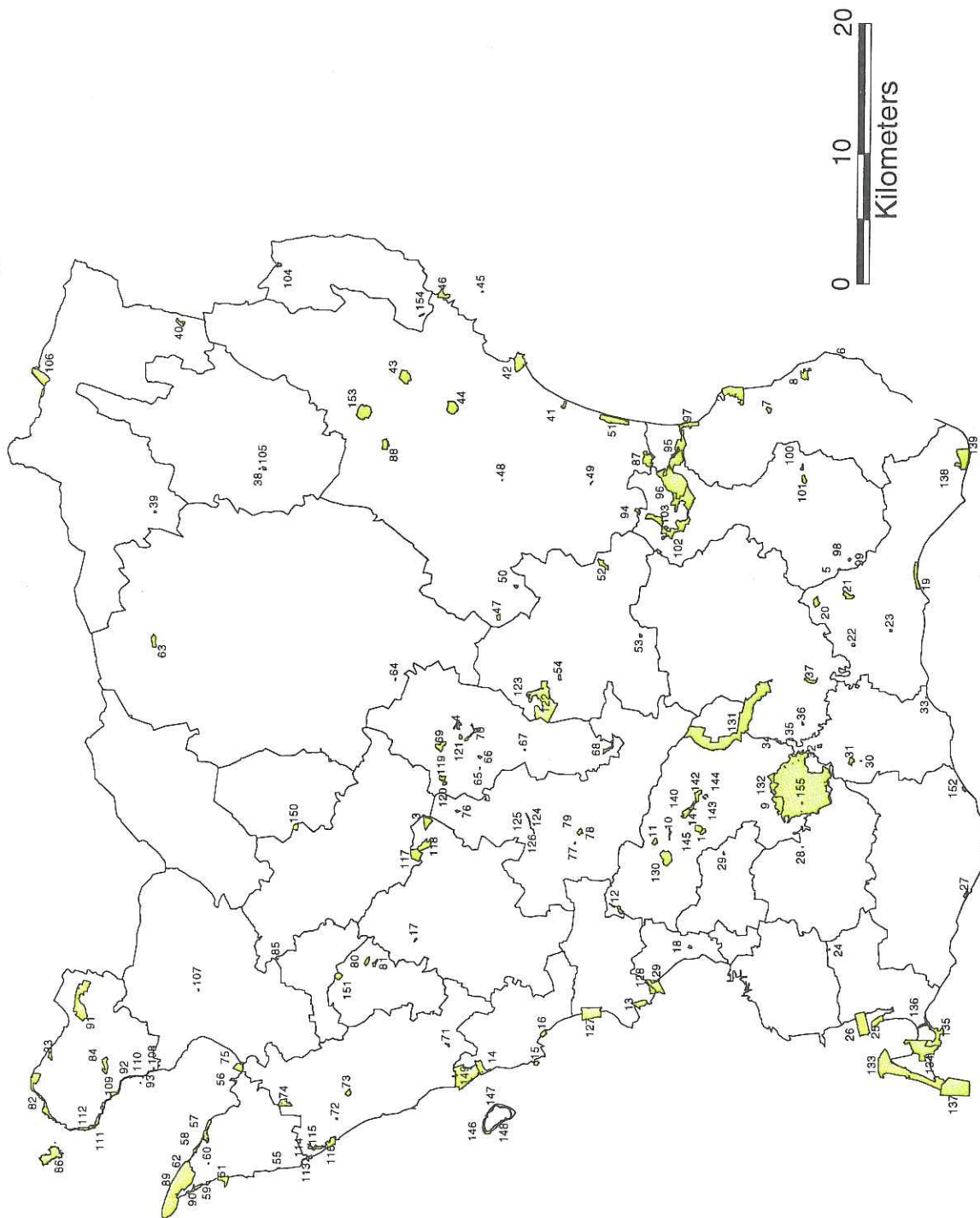
- antal fastigheter inom en radie av 1, 2 och 5 km från respektive skyddat område
- antal skyddade områden med en eller flera djurhållande fastigheter inom 1, 2 och 5 km
- den frekvens med vilken djurhållande fastigheter förekommer inom 1, 2 och 5 km från de skyddade områdena

Valet av radien 1 och 2 km baseras på tidigare studier och i vilken omfattning man där funnit effekter på skogs- och ängsekosystem. Pitcairn *et al.* (1998) visar en klar påverkan på ekosystemen upp till 1 km från källan. En annan engelsk studie, Ineson *et al.* (1992-1993), visar på förhöjda koncentrationer av NH_4 ända upp till 2 km från en djurhållande gård varför även detta avstånd är mycket intressant. All N som emitteras deponeras inte enbart i nära anslutning till djurfarmarna utan bidrar också till den regionala diffusa N-belastningen i djurfarmens omgivning. För att i någon mån få en uppfattning om kumulativ belastning från djurhållning inom ett större område har vi därför godtyckligen valt även en radie av 5 km för att bedöma de skyddade områdenas utsatthet.

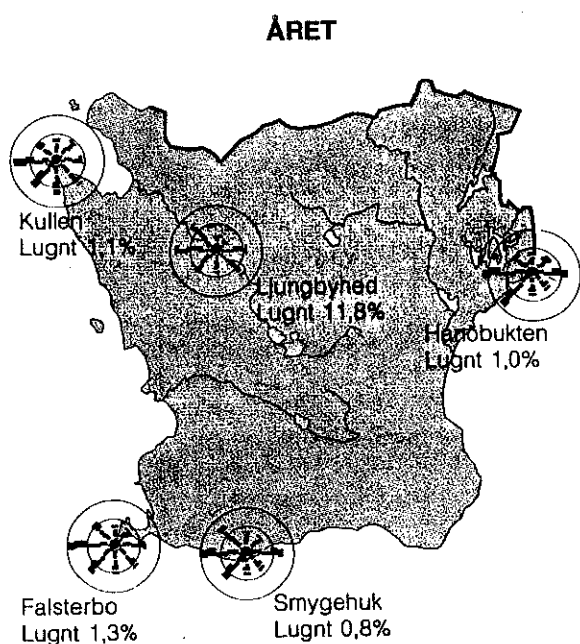
För att studera överlappet mellan de djurhållande fastigheternas påverkansområde och skyddade områdens utbredning har de fastigheter som ligger inom 2 km från områdena delats in i fyra klasser efter storlek på NH_3 -emission, se tabell 5. Varje emissionsklass antas ge påverkan på ett visst avstånd från fastigheten. Emissionsklasserna är ett antagande för att kunna göra en bättre uppskattning av riskerna med djurhållning lokaliserad nära skyddade områden i Skåne.

Tabell 5. Klassindelning för djurhållande fastigheter inom 2 km från ett skyddat område.
Classification of animal farms within 2 km from a protected area into different categories depending on their size.

Klass	Emission $\text{NH}_3\text{-N}$ (kg/år)	Påverkansradie (m)	Antal fastigheter i varje klass
1	<500	300	14
2	500-2000	500	55
3	2001-10 000	1000	35
4	>10 000	2000	1



Figur 3. Alla naturområden med förordnandeskydd, d v s nationalparker, naturreservat och naturskyddsområden, i Skåne (totalt 155 stycken).
All conservation areas in Skåne (in total 155 areas).



Figur 4. Vindrosor för Skåne under året (ur Germundsson och Schlyter, 1999).
The dominating wind directions in Skåne during the year (from Germundsson and Schlyter, 1999).

Omfattningen av ammoniakens påverkan beror ofta av vindriktningen där gasen avges. Vindriktningen i Skåne är dock mycket variabel, se figur 4, varför denna har lämnats utan hänsyn och ett cirkelformigt påverkansområde har utnyttjats i alla analyser.

5. Resultat

Vid analys av antal skyddade områden som ligger inom det möjliga påverkansområdet från en fastighet är siffrorna förvånansvärt höga (se tabell 6). Hela 23% av reservaten, nationalparkerna och naturvårdsområdena har en gård med djurhållning inom 1 km. Få reservat har dock fler än två gårdar inom 1 km, se tabell 7. Om istället ett påverkansområde med en radie av 2 km antas hamnar man på strax över 50%. 18 av dessa områdena har mellan tre och sex djurhållande fastigheter inom avståndet 2 km, se tabell 8. Många av de fastigheter som ligger inom ett par kilometer från ett skyddat område påverkar även andra skyddade områden. Detta är framförallt fallet i de delar av Skåne där det är relativt tätt med skyddade områden. Detta är framförallt fallet i de delar av Skåne där det är relativt tätt med både skyddad skog och djurhållande gårdar, se figur 3 och 7. Antas en radie av 5 km har 84% av de skyddade områdena åtminstone en djurhållande fastighet inom avståndet. Variationen i antal fastigheter inom 5 km är stor men ungefär 12 % av områdena ligger på en frekvens mellan 10 och 20 och två av reservaten har mellan 16 och 20 gårdar inom avståndet, se tabell 9. Figur 6, 7 och 8 visar de fastigheter som ligger inom 1, 2 och 5 km från ett eller flera skyddade områden. Data för varje enskilt skyddat område vad gäller antal fastigheter inom 1, 2 och 5 km redovisas i bilaga A.

Tabell 6. Antalet skyddade områden med en eller flera djurhållande fastigheter inom 1, 2 respektive 5 km samt den andel av det totala antalet skyddade områden dessa utgör.
The number of protected areas with one or several animal farms within 1, 2 and 5 km respectively and the percentage of the total number of protected areas these constitute.

Avstånd (km)	1 km	2 km	5 km
antal skyddade områden	36	82	130
andel av totala antalet skyddade områden (%)	23,2	52,9	83,9

Tabell 7. Frekvens av fastigheter inom 1 km från skyddade områden samt den andel av det totala antalet skyddade områden dessa utgör.
Frequency of animal farms within 1 km from protected areas and the percentage of the total number of areas these constitute.

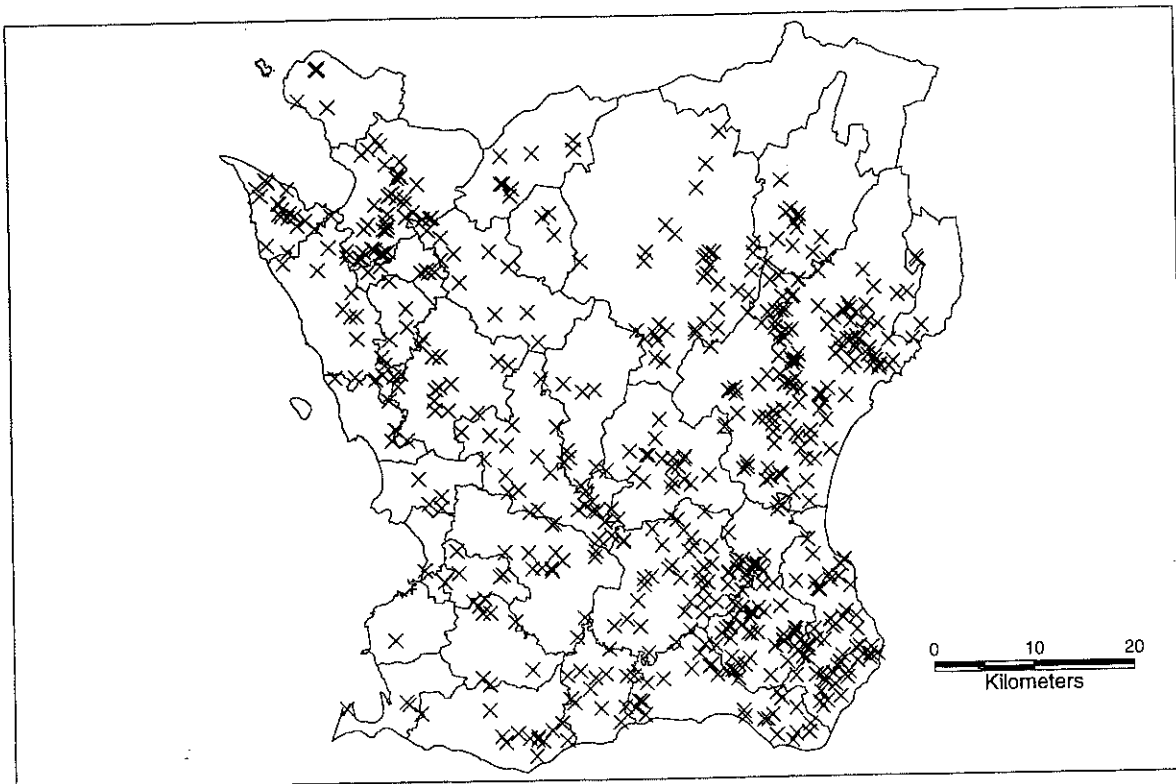
Fastighetsfrekvens	Antal skyddade områden	Andel av totala antalet skyddade områden (%)
0	119	76,8
1-2	34	21,9
3-4	2	1,3

Tabell 8. Frekvens av fastigheter inom 2 km från skyddade områden samt den andel av det totala antalet skyddade områden dessa utgör.
Frequency of animal farms within 2 km from protected areas and the percentage of the total number of areas these constitute.

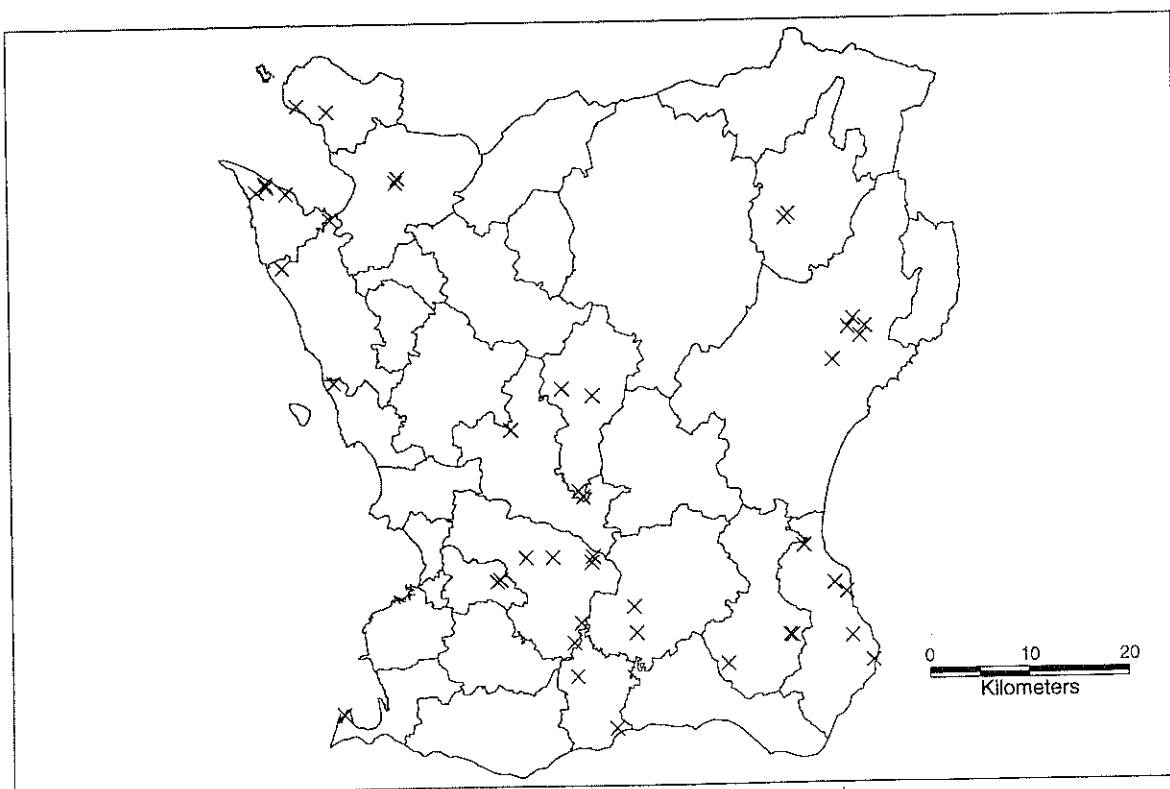
Fastighetsfrekvens	Antal skyddade områden	Andel av totala antalet skyddade områden (%)
0	73	47,1
1-2	64	41,3
3-4	14	9,0
5-6	4	2,6

Tabell 9. Frekvens av fastigheter inom 5 km från skyddade områden samt den andel av det totala antalet skyddade områden dessa utgör.
Frequency of animal farms within 5 km from protected areas and the percentage of the total number of areas these constitute.

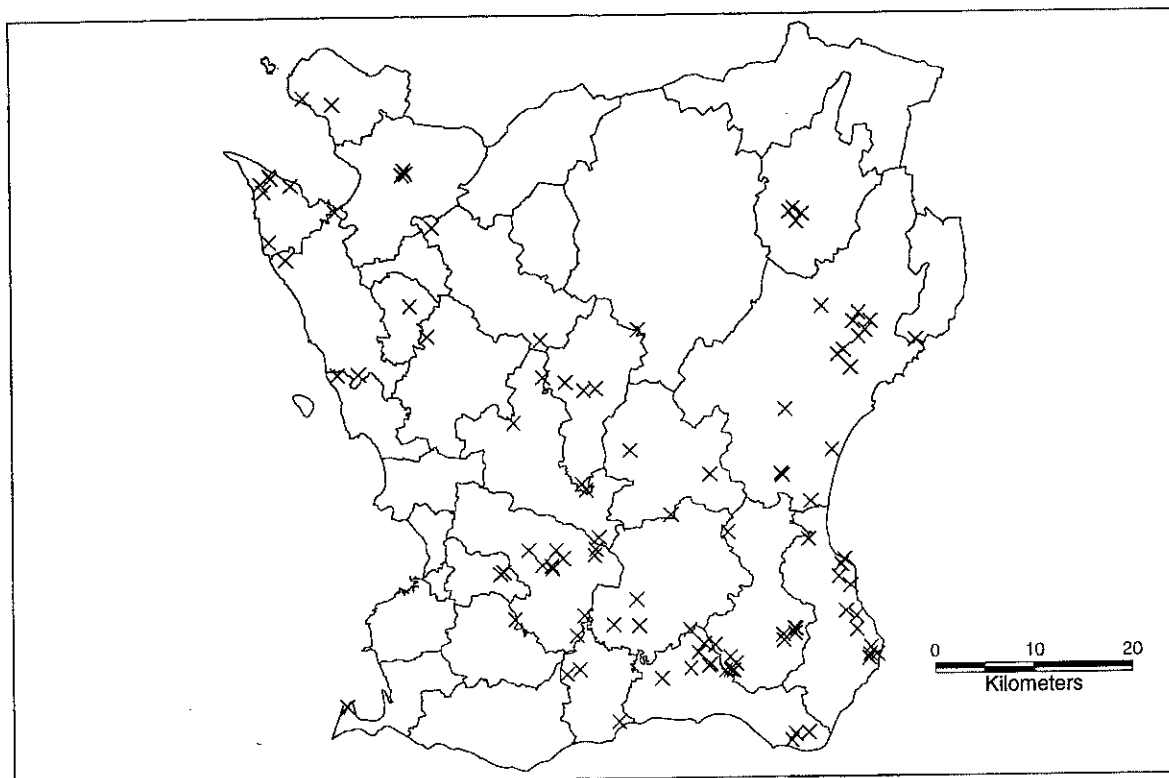
Fastighetsfrekvens	Antal skyddade områden	Andel av totala antalet skyddade områden (%)
0	25	16,1
1-3	58	37,4
4-6	35	22,6
7-9	19	12,3
10-12	7	4,5
13-15	9	5,8
16-20	2	1,3



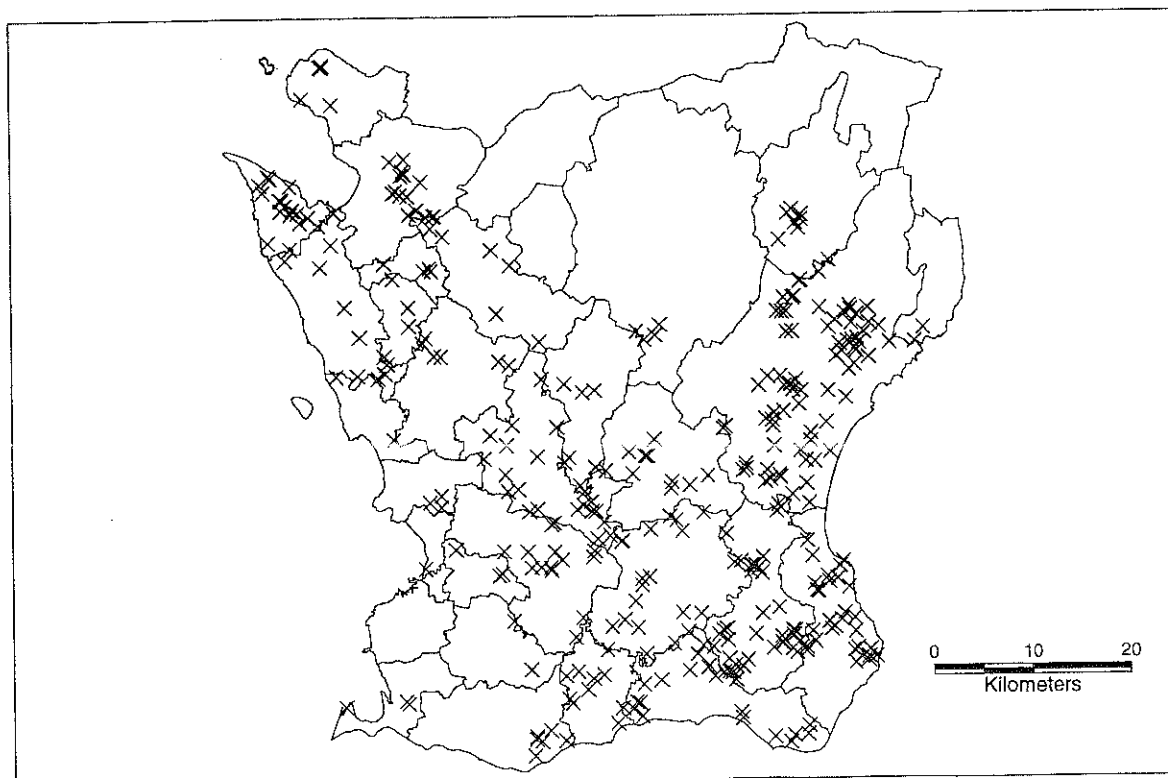
Figur 5. Alla djurhållande fastigheter i Skåne (totalt 594 fastigheter).
All animal farms in Skåne (in total 594 farms).



Figur 6. Alla djurhållande fastigheter inom 1 km från ett eller flera skyddade naturområden (totalt 44 fastigheter).
All animal farms within 1 km from one or several protected areas (in total 44 farms).



Figur 7. Alla djurhållande fastigheter inom 2 km från ett eller flera skyddade naturområden (totalt 105 fastigheter).
All animal farms within 2 km from one or several protected areas (in total 105 farms).



Figur 8. Alla djurhållande fastigheter inom 5 km från ett eller flera skyddade naturområden (totalt 349 fastigheter).
All animal farms within 5 km from one or several protected areas (in total 349 farms).

Tabell 10. Data på emission av NH₃-N (kg/år) för alla djurhållande fastigheter samt fastigheter inom 1, 2 och 5 km från skyddade områden.

Data on emission of NH₃-N (kg/year) for all animal farms and animal farms within 1, 2 and 5 km from protected areas.

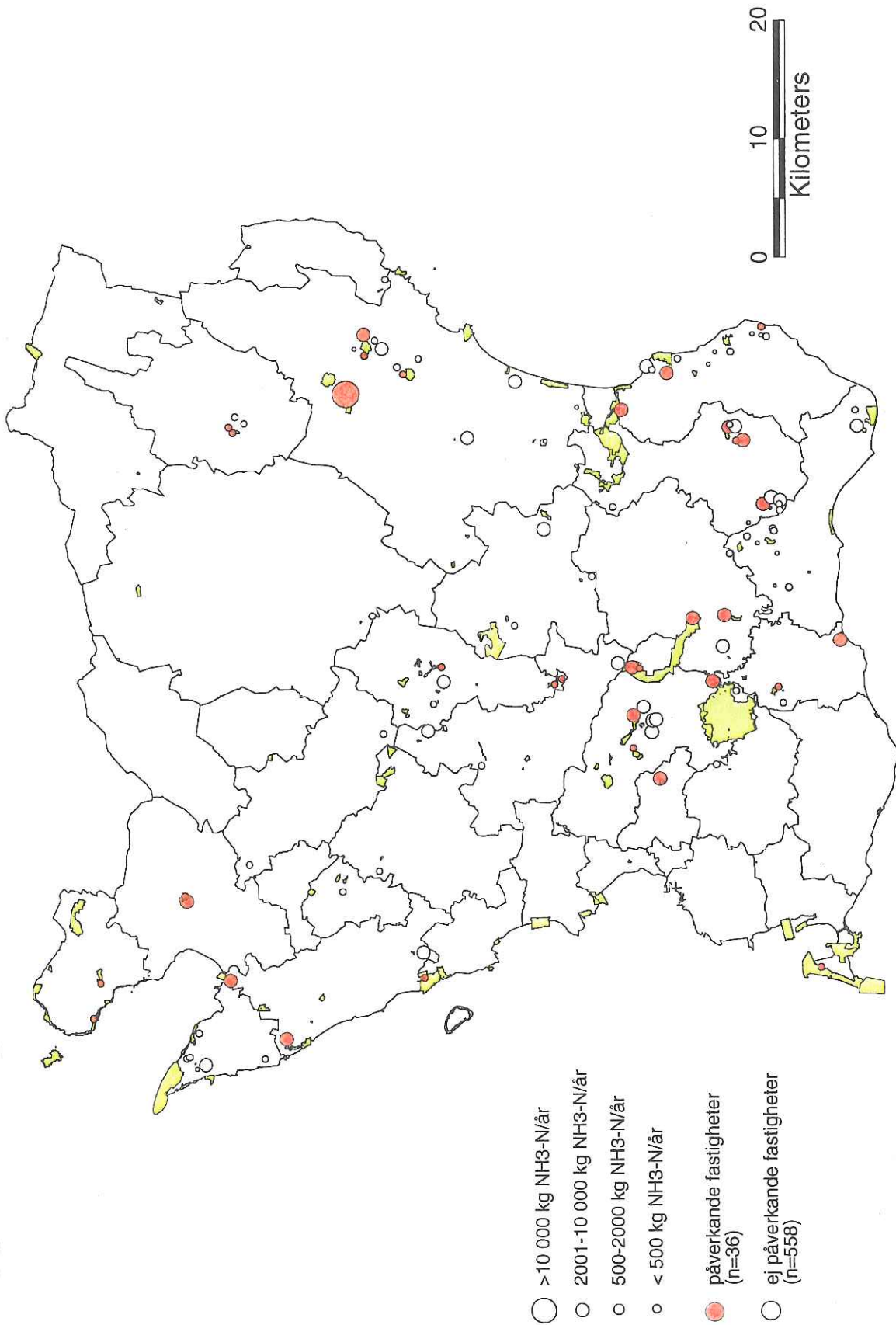
NH ₃ -N (kg/år)	Alla fastigheter	1 km	2 km	5 km
medelvärde	2 254	1 824	1 884	2 208
medianvärde	1 388	1 348	1 317	1 313
minimumvärde	45	248	72	45
maximumvärde	23 349	7 495	13 657	14 413
summa	1 339 015	-	-	-

Beräkningarna av NH₃-emission från respektive fastighet visar att en stor variation i storlek på utsläppen föreligger, se tabell 10. Variationen är framförallt beroende av vilken typ av djurproduktion som bedrivs. Medianvärdet för alla fastigheter beräknas vara 1 388 kg NH₃-N per år. Det högsta beräknade värdet låg dock på 23 349 kg NH₃-N per år men få fastigheter hade en emission som överskred 10 000 kg NH₃-N per år. I tabell 10 framgår att de allra största gårdarna (stora hönsier och svinbesättningar) inte är lokaliserade inom avståndet 1 km från skyddsvärda områden. På avstånden 2 och 5 km förekommer däremot en del större djurhållande fastigheter. Den indelning av fastigheter i emissionsklasser som gjordes för att kunna bedöma riskerna för direkt påverkan på skyddad skog i Skåne visar dock att även de flesta av gårdarna inom 2 km är relativt små. Enligt denna överlappsstudie är det 28 områden som påverkas av djurhållning (se figur 9).

Emissionsberäkningarna för kommunerna visar att vissa delar av Skåne har mycket stora utsläpp av NH₃-N via ventilationsluft från djurstallar. Variationen mellan och inom olika kommuner är dock stor. Två av kommunerna, Osby och Burlöv, saknar helt gårdar som är tillståndsprövade och emissionen enligt denna studie blir därför 0 kg per år, vilket ej är fallet i verkligheten. De kommuner som är djurtätast och därför står för de största emissionerna är Simrishamn, Kristianstad och Tomelilla där Kristianstad dominerar klart i storlek (240 ton NH₃-N/år). Dessa kommuner har också en stor andel av den skyddade naturen. Storlek på emission samt variation mellan och inom kommuner framgår av tabell 11. Totalt uppgår utsläpp av NH₃-N i ventilationsluft från djurstallar i Skåne till 1 340 ton per år.

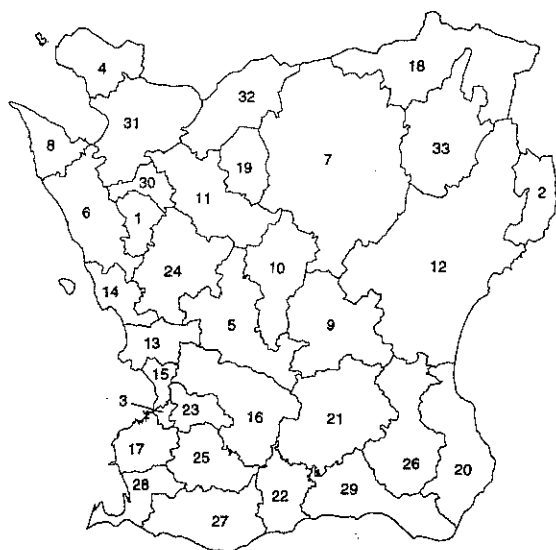
6. Diskussion

En stor andel av NH₃-N hamnar troligen på skogsmark som en följd av de faktorer som diskuterades i faktarutan, d v s kompensationspunkt, ytråhet (surface roughness), råhetslängd (roughness length) etc. En viss del återfångas också av ängsmark. Eftersom en stor del av landskapet i Skåne utgörs av åkermark, som snarare emitterar än tar upp NH₃-N, blir de skogs- och ängspartier som finns mycket utsatta. Hur mycket "skräpskog" som förekommer runt reservat, naturvårdsområden och nationalparker kan därför ha stor betydelse för deras utsatthet både vad gäller direkta och indirekta effekter av NH₃-N.



Figur 9. En överlappsstudie: alla djurhållande fastigheter inom 2 km från ett eller flera skyddade naturområden med deras antagna påverkansradie baserad på emission av NH₃-N (kg/år). Enligt denna analys är 28 skyddade områden påverkade av djurhållning.

An overlap study: all animal farms within 2 km from one or several protected areas with their assumed influence radius based on emission of NH₃-N (kg/year). According to this analysis, 28 of the protected areas are affected by animal production.



1	Bjuv	18	Osby
2	Bromölla	19	Perstorp
3	Burlöv	20	Simrishamn
4	Båstad	21	Sjöbo
5	Eslöv	22	Skurup
6	Helsingborg	23	Staffanstorps
7	Hässleholm	24	Svalöv
8	Höganäs	25	Svedala
9	Hörby	26	Tomelilla
10	Höör	27	Trelleborg
11	Klippan	28	Vellinge
12	Kristianstad	29	Ystad
13	Kävlinge	30	Åstorp
14	Landskrona	31	Ängelholm
15	Lomma	32	Örkelljunga
16	Lund	33	Östra Göinge
17	Malmö		

Figur 10. Kommunernas lokalisering i Skåne.
The rural district's localization in Skåne.

Tabell 11. Data på NH₃-N emission (kg/år) för respektive kommun i Skåne. Figur 10 visar kommunernas lokalisering.

Data on emission of NH₃-N (kg/year) for each rural district in Skåne. For each district's localization, see figure 10.

Kommun	Total NH ₃ -N (kg/år)	Variation NH ₃ -N (kg/år)			
		medel-värde	median-värde	min-värde	max-värde
Bjuv	15604	3121	3284	691	4877
Bromölla	14680	2936	1198	176	11128
Burlöv	0	0	0	0	0
Båstad	3524	705	730	45	1423
Eslöv	52176	2609	1570	681	8129
Helsingborg	70388	4399	2225	66	23349
Hässleholm	61720	1714	1018	180	11710
Höganäs	40175	2363	1350	304	11962
Hörby	31165	1355	861	89	3301
Höör	23259	2326	1511	835	7308
Klippan	22783	1899	1130	312	4321
Kristianstad	239517	2101	1216	150	13657
Kävlinge	17853	4463	4902	843	7207
Landskrona	7576	2525	1418	1301	4857
Lomma	2332	2332	2332	2332	2332
Lund	38366	2558	2223	403	6085
Malmö	238	238	238	238	238
Osby	0	0	0	0	0
Perstorp	5440	1813	719	719	4002
Simrishamn	154815	2921	2018	72	14413
Sjöbo	85682	2040	1050	529	15445
Skurup	23551	2141	1394	622	5365
Staffanstorps	6051	1513	1474	461	2642
Svalöv	54269	3192	2955	496	9267
Svedala	21143	2114	2330	628	3763
Tomelilla	116320	2077	1098	45	12193
Trelleborg	33128	2366	1277	292	8107
Vellinge	14317	3579	2553	910	8302
Ystad	49877	1781	1212	135	7982
Åstorp	14476	2413	2618	1118	3252
Ängelholm	64071	1643	1423	135	5304
Örkelljunga	31244	3906	1873	586	11177
Östra Göinge	23277	1940	1536	183	4268
Alla kommuner	1339015	40576	23277	0	239517

Många av de skyddade områdena ligger genom sin närhet till djurhållande fastigheter i riskzonen för att skadas och förändras p g a NH_γ -effekter. Antal skyddade områden som har en djurhållande fastighet inom 2 km är mycket högt och många av områdena utsätts dessutom för belastning från mer än en gård, se figur 3 och 7 samt bilaga A. Tre av områdena, nummer 131, 133 och 149, har djurhållande fastigheter innanför sina gränser. Nummer 131 har till och med två stycken inom sina gränser samt ytterligare en fastighet inom 2 km. Även Stenshuvud är ett område som kan antas ligga i riskzonen. Nationalparken har fyra fastigheter inom 2 km och tio stycken inom 5 km. Andra enskilda områden med många djurhållande fastigheter inom ett par kilometer är 38, 43, 44, 105 och 107. En hög koncentration av både djurhållning och skyddad natur förekommer dessutom i östra och norra delarna av Ystads kommun, södra Tomelilla, Kullen och mellersta delen av Lunds kommun

Överlappsstudien tyder på att de flesta gårdar som ligger nära skyddad natur är små men osäkerheten är stor angående hur stor djurbesättning som krävs för att ge skador på ett visst avstånd. Även om de direkta NH_3 -effekterna inte är påtagliga på mer än några få platser, enligt överlappsanalysen, är den totala N-belastningen från djurhållande gårdar stor. Beräkningar i Storbritannien har visat att 88% av den totala emissionen av reducerat N deponeras inom landet (Fowler *et al.*, 1998a). En modell av Asman och Van Jaarsvelt (1992) visar att 40-50% av NH_3 torr- eller våtdeponeras inom 10 km från emissionskällan. Naturligtvis är alla dessa modeller beroende av att korrekta data används och förhållanden vad gäller emission av NH_3 , meteorologi, omgivande miljö etc. skiljer sig åt mellan olika länder. Studierna visar ändå tydligt att en omfattande deposition av NH_γ sker regionalt och de höga emissionerna från djurhållande gårdar och gårdarnas närhet till skyddade områden är därför oroande. Även lagringen av gödsel kan bidra till den punktkälla ventilationsluften utgör om denna sker i anslutning till stallbyggnaden och i många fall kan därför värdena på emission från en punkt vara betydligt högre än i våra beräkningar. En preliminär skattning av de 15 mest utsatta områdena, baserat på antal djurhållande gårdar inom 1 och 2 km samt på överlappsstudien, redovisas i tabell 12.

Den metod som använts i denna undersökning bygger till viss del på antagna effekter av gårdar av viss storlek. Ineson *et al.* (1993-1994) har visat på effekter upp till 2 km från en djurhållande gård varför detta avstånd kan anses vara det mest intressanta. I nästan alla studier, Ineson *et al.* (1993-1994) såväl som flera av dem som visar på direkta effekter på kortare avstånd, föreligger dock bristen att gårdens storlek, d v s antal djur, ej redovisas. De skyddade områden som här anses ligga i riskzonen är därför främst de som har flest gårdar inom 1 och 2 kilometers avstånd. Gårdarnas storlek och djurbesättning samt omgivande topografi och markanvändning har dock stor betydelse för djurhållningens effekter på naturen och även en enda fastighet kan innebära risk för skador på och förändringar av ekosystem.

De flesta uppgifter om de djurhållande gårdarna har inhämtats från länsstyrelsen men åldern på data och därmed kvaliteten varierar. Beräkningsmetoden för NH_3 -emissionen tar hänsyn till de förhållanden som råder inom den svenska djurproduktionen men emissionsfaktorn för respektive djurslag är en kritisk punkt eftersom osäkerheten i dessa värden är $\pm 30\%$. Valet att ändå använda medelvärdena ur Nilsson (1986) istället för värden ur andra studier beror av att djuruppfödningen skiljer sig åt mellan olika länder bl a vad gäller inhysningsformer och föda. Emissionsvärdena har dock jämförts med värden från beräkningar och mätningar i framförallt England (Demmers *et al.*, 1998, Demmers *et al.*, 1999, Dragosits *et al.*, 1998, Ferm, 1998, Pain *et al.*, 1998, Sutton *et al.*, 1995) och har visat sig överrensstämma väl med flera av dessa.

Tabell 12. En preliminär skattning, baserad på antalet djurhållande gårdar inom 1 och 2 km samt på överlappsstudien, av de 15 mest utsatta förordnandeskyddade områdena i Skåne (ingen inbördes rangordning).

A preliminary estimation, based on the number of animal farms within 1 and 2 km and on the overlap study, of the 15 most threatened protected areas in Skåne (not ranked).

ID-nummer	Skyddade områdets namn
2	Stenshuvud nationalpark
6	Simris strandäng
29	Vallby mosse
38	Matsalycke
43	Fjälkinge-backe
68	Rövarekulan
98	Örups almskog
99	Örupskärret
100	Listarumsåsen II
101	Listarumsåsen I
105	Nöbbelövskärren
107	Prästängen
131	Klingavälsåns dalgång/Vombs ängar
133	Flommen
149	Glumslöv

Koordinaterna för gårdarna baseras som tidigare nämnts till största delen på länsstyrelsens databas KRUT. I övriga fall användes fastighetsdataregistret eller lantmäteriverkets Gröna Kartan och i dessa fall har koordinaterna för fastigheten och inte gården lagts in. Detta är en felkälla dels vid beräkning av antal fastigheter inom visst avstånd från skyddat område, dels vid analysen av överlapp mellan det område som påverkas och det skyddade områdets utbredning.

Som helhet kan sägas att den totala belastningen av reducerat N orsakad av djurhållning i Skåne är hög och en stor andel av de skyddade naturområdena har flera djurhållande gårdar inom ett par kilometers avstånd. Risken för effekter på och förändringar av dessa system är därför stor. Att en stor del av belastningen kommer från egna källor kan dock ses som något positivt; om mycket av det N som deponeras på förordnandeskyddade områden beror av lokala/regionala emissioner kan detta kontrolleras genom lokala/regionala åtgärder.

7. Möjliga åtgärder för att reducera NH₃-emission från djurhållande gårdar i Skåne

Det finns flera möjligheter att reducera NH₃-avgången inom djurhållningssektorn. I de södra delarna av Sverige har krav redan införts på täckning av flytgödsel- och urinbehållare, påfyllnad under täckning samt nedmyllning av gödsel inom fyra timmar efter spridning (Statistiska meddelanden, 1999). Dessa är idag de mest kostnadseffektiva sätten att kontrollera NH₃-emission (Ferm, 1998). Fler åtgärder behövs dock för att reducera den totala N-belastningen på skånska skogs- och ängsekosystem.

7.1 Rening av ventilationsluft från djurstallar

Idag förekommer ej reningsanordningar för ventilationsluft hos skånska djurhållare. Det finns dock flera olika metoder som kan bidra till att reducera NH₃-emissionen via denna källa. Rening av själva ventilationsluften sker effektivast genom skrubberteknik med fosforsyra som tvättvätska. Denna metod är dock kostsam för den enskilde jordbrukaren och den förbrukade tvättvätskan måste också omhändertas på lämpligt sätt. Olika former av biofilter, kolfilter och kondensering av NH₃ är tänkbara alternativ men effektiviteten hos dessa är osäker samtidigt som kostnaderna är relativt höga. (Nilsson, 1986)

För att göra reduktionen av NH₃-emission via ventilationsluften ekonomiskt hållbar är det möjligt att andra åtgärder måste vidtas i första hand. Ett snabbt och effektivt omhändertagande av gödsel och urin inne i stallet, d v s kortare uppehållstid och avskiljning av urinen, kan ge stora reduktioner i den mängd NH₃ som avges. (Nilsson, 1986, Sommer and Hutchings, 1995) Att spola golvet med vatten kan reducera NH₃-koncentrationen i gödseln därmed reducera emissionen från lagringsbehållaren med upp till 50%. Att tillsätta vatten innebär dock problem i form av att lagrings- och spridningskapaciteten måste utökas. (Sommer and Hutchings, 1995) Ytterligare ett alternativ är en omblandning av djupströ i svinstallar en gång i veckan vilket har visats kunna reducera emissionen av NH₃ med 40% jämfört med traditionell gödselhantering. I fjäderfästallar har torkning av gödseln till 40% vatteninnehåll visats ge en minskning av NH₃-volatiliseringsgraden med mer än 50%. (Sommer and Hutchings, 1995) Även kemisk behandling av gödseln genom tillsats av något ämne som binder NH₃ (t ex superfosfat, fosforsyra) eller en sänkning av pH är möjligt. Sådana kemiska tillsatser får dock ej orsaka ohälsa hos djuren. (Nilsson, 1986)

7.2 Reduktion av emission från övriga källor

Reduktion i NH₃-avgång vid lagring av gödsel uppnås bäst genom täckning av behållaren eller genom påfyllning av gödsel underifrån så att den naturligt bildade skorpan på gödseln motverkar emission (Bonde, 1994, Hutchings *et al.*, 1996, Nilsson, 1986, Sommer and Hutchings, 1995). Gödsel som varit täckt har dock visats ge en mycket hög ammoniakavgång vid spridning eftersom det totala N-innehållet i gödseln då är mycket högre och gödseln är också ofta torrare eftersom inget regnvatten kan tränga ner (Hutchings *et al.*, 1996).

Vilken spridningsmetod som används kan ge effekter på NH₃-emissionen. En snabb nedmyllning av gödseln direkt efter spridning liksom en period av vila innan man börjar odla jorden leder ofta till en starkt reducerad ammoniakavgång (Bonde, 1994, Ferm *et al.*, 1999, Hutchings *et al.*, 1996, Kurvits and Marta, 1998, Nilsson, 1986, Statistiska meddelanden, 1999). Även jordens beskaffenhet vid spridningen är en viktig faktor. En fuktig jord leder till att ammoniak löser sig och lättare tränger ner medan en torr jord ger en snabbare avdunstning. Temperatur och vindhastighet är andra faktorer av betydelse. (Kurvits and Marta, 1998, Sommer and Hutchings, 1995)

7.3 "Whole farm approach" – vikten av ett helhetstänkande

En helhetssyn är mycket viktig då problem av denna typ ska lösas. Reduktion på ett ställe i produktionskedjan behöver ej nödvändigtvis leda till en reduktion av den totala emissionen. De mest kostnadseffektiva åtgärderna ska förstås genomföras men andra åtgärder av betydelse får ej helt komma i skymundan. Den ur denna studies synpunkt intressanta reduktionen av NH_3 -emission via ventilationsluft från djurstallar räknas ofta som kostnadsineffektivt och andra åtgärder för att reducera avgången vid spridning och lagring föreslås därför. Det är dock viktigt att tänka på de effekter som den koncentrerade NH_3 -plymen kan ge på skyddad natur och att försöka hitta alternativ till den dyra reningsteknik som finns idag. Ett förbättrat N-utnyttjande i födan, dvs en bättre balans mellan kvantitet och kvalitet vad gäller protein, är något som skulle kunna ge en reduktion genom hela produktionskedjan (Sommer and Hutchings, 1995, Kurvits and Marta, 1998). Denna åtgärd tillsammans med en minskad tillförsel av N till betesmarker och en längre utgångsperiod för nötdjur samt en utgångsperiod för svin skulle kunna leda till reducerade utsläpp totalt samtidigt som utsläppen av NH_3 via ventilationsluft minskar drastiskt (Dragosits *et al.*, 1998). Ett annat sätt att reducera risken för skador på skyddsvärd skogs- och ängsmark är att plantera "buffertzoner" av skog av lägre värde runt områdena och på så sätt låta dessa avlasta de skyddade områdena (Sutton *et al.*, 1998).

8. Behov av vidare studier

Denna studie klarlägger att stora risker finns att förordnandeskyddad natur i Skåne förändras och skadas på sin närhet till anläggningar med djurhållning. Ytterligare studier behövs dock för att belägga effekterna av NH_3 -emission från djurhållning. En undersökning av vegetationsförändringar i naturområden på olika avstånd från djurhållande gårdar skulle kunna ge en bra indikation på utbredningen av kvävetts effekter. För att belysa hur kvävetts effekter förändras med avstånd från källan skulle t ex en studie av näringsupptag och näringsbalans hos vegetation i en gradient från en isolerad punktkälla vara intressant. Sådana typer av studier skulle behöva göras i flera olika naturtyper eftersom depositionen av NH_y varierar starkt med omgivande topografi och markanvändning. Förutom näringsstudier behövs även floristiska övervakningar där frekvensen av N-gynnade och N-missgynnade arter i områden nära djurhållande gårdar följs under ett antal år.

Ett annat sätt att tackla problemet och fastställa belastningen från djurhållning på naturområden är att använda sig av någon av de depositionsmodeller för NH_y som finns. Resultaten från dessa är mycket varierande men flera av de nyligen utvecklade modellerna beaktar kortdistanstransport av NH_3 och deposition nära emissionskällan. Exempelvis skulle Asman (1998) modell på lokal torrdeposition för ammoniak kunna användas inte enbart för att beräkna deposition från respektive gård utan även för att studera effekterna av att ändra variabler av väsentlig betydelse, t ex höjd på källan, kompensationspunkt och ytråhet. En annan modell som tar hänsyn till de faktorer som är viktiga för att studera lokal deposition av NH_3 är LADD (Local Area Dispersion and Deposition) (Sutton *et al.*, 1998).

9. Slutsatser

Utsläppen av $\text{NH}_3\text{-N}$ via ventilationsluft från djurhållande gårdar i Skåne är hög samtidigt som en stor andel av den skyddade naturen är lokaliserad nära anläggningarna. 53% av alla nationalparker, naturesservat och naturskyddsområden i länet har en eller flera djurhållande fastigheter inom 2 kilometers avstånd vilket innebär att det föreligger en risk för effekter på och förändringar av dessa system. I vissa områden, bl a delar av Kristianstad, Tomelilla, Lund och Simrishamn, är belastningen för närvarande mycket hög och dessa kan betraktas som "hot spots" där reduktion av emission alternativt andra åtgärder för att skydda känsliga ekosystem bör ha hög prioritet. Uppfödningseenheterna är dock så stora och många och den skyddade naturen lokaliserad så nära dem att risk för förändringar av naturområden kan anses föreligga i hela regionen. Givet den samlade N-belastningen är åtgärder för att motverka negativa effekter därför viktiga att vidta i hela Skåne. Den typ av djurproduktion som framför andra utgör en risk för de skyddade områdena är den industriproduktion av svin och fjäderfä som idag bedrivs på många ställen i länet.

Helhetssynen inom djurhållningssektorn är viktig. Om emissionen från en del av produktionscykeln är svår att begränsa är det desto viktigare att reducera utsläppen från någon annan del. Vad gäller utsläpp via ventilation i djurstallar behövs en enkel och prisvärd metod för rening av luften. Kompensation genom reduktion av emission från andra källor har här ej lika stor effekt eftersom den koncentrerade plym av $\text{NH}_3\text{-N}$ som emitteras är av väsentlig betydelse för de skador på skogs- och ängsmark som orsakas genom deposition av N. I Skåne har vissa åtgärder vidtagits för att begränsa avgången av NH_3 men omfattningen av dessa åtgärder är ändå begränsade i jämförelse med de möjligheter som finns.

På grund av den stora variabilitet NH_3 uppvisar bör prövning av vilka åtgärder som måste vidtas ske individuellt eller lokalt med hänsyn tagen till gårdarnas lokalisering i förhållande till skyddad natur, den omgivande miljön samt den enskilde gårdens storlek och förutsättningar. Vid prövning av tillstånd för utökning och framförallt vid nyetablering av djurhållning bör möjliga effekter på skyddsvärd skogs- och ängsmark beaktas och åtgärdsprogram för reduktion av NH_3 -emission bör utformas i de fall där risk för skador på och förändring av ekosystem föreligger.

10. Referenser

ApSimon H.M., Kruse M. and Bell J.N.B., 1987. Ammonia emissions and their role in acid deposition. *Atmospheric Environment*, Vol. 21, No. 9, 1939-1946.

Asman W.A.H. and Maas J.F.M., 1986. Schatting van de depositie van ammoniak en ammonium in Nederland in het kader van de hinderwet (Estimation of the deposition of ammonia and ammonium in the Netherlands, in Dutch). Report R-86-8, Institute for Meteorology and Oceanography, State University Utrecht, The Netherlands.

Asman W.A.H., Pinksterboer E.F., Maas H.F.M., Erisman J.W., Waijers-Ypelaan A. and Slanina J., 1989. Gradients of the ammonia concentration in a nature reserve: model results and measurements. *Atmospheric Environment*, Vol. 23, No. 10, 2259-2265.

Asman A.H. and Van Jaarsveld H.A., 1992. A variable-resolution transport model applied for NH_x in Europe. *Atmospheric Environment*, Vol. 26 A, No. 3, 445-464.

- Asman W.A., 1998. Factors influencing local dry deposition of gases with special reference to ammonia. *Atmospheric Environment*, Vol. 32, No. 3, 415-421.
- Bernes C. (red.), 1994. Biologisk mångfald i Sverige – en landstudie. Naturvårdsverket Monitor 14. Statens Naturvårdsverk, Solna.
- Bonde T.A., 1994. Environmental regulations of agriculture in the Baltic Sea catchment areas, with reference to the European Union and the North Sea. *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 29, No. 6-12, 491-499.
- Bull K.R. and Sutton M.A., 1998. Critical loads and the relevance of ammonia to an effects-based nitrogen protocol. *Atmospheric Environment*, Vol. 32, No. 3, 565-572.
- Clason Å. och Granström B. (red.), 1992. Sveriges Nationalatlas – Jordbruket, 1992.
- Curry-Lindahl K., 1988. Däggdjur, groddjur & kräldjur. Norstedts färgserien, 1994.
- Demmers T.G.M., Burgess L.R., Short J.L., Phillips V.R., Clark J.A. and Wathes C.M., 1998. First experiences with methods to measure ammonia emissions from naturally ventilated cattle buildings in the UK. *Atmospheric Environment*, Vol. 32, No. 3, 285-293.
- Demmers T.G.M., Burgess L.R., Short J.L., Phillips V.R., Clark J.A. and Wathes C.M., 1999. Ammonia emissions from two mechanically ventilated UK livestock buildings. *Atmospheric Environment* 33, 217-227.
- Dragosits U., Sutton M.A., Place C.J. and Bayley A.A., 1998. Modelling the spatial distribution of agricultural ammonia emissions in the UK. *Environmental Pollution* 102, S1, 195-203.
- Duyzer J.H., Verhagen H.L.M., Weststrate J.H., Bosveld F.C. and Vermetten A.W.M., 1994. The dry deposition of ammonia onto a Douglas fir forest stand in the Netherlands. *Atmospheric Environment*, Vol. 28, No. 7, 1241-1253.
- Ett ekologiskt hållbart Skåne? Miljötilståndet i Skåne - Årsrapport 1998. Länsstyrelsen i Skåne län, Skåne i utveckling 99:3.
- Falkengren-Grerup U., 1995. Long-term changes in flora and vegetation in deciduous forests of southern Sweden. *Ecological Bulletins* 44, 215-226.
- Falkengren-Grerup U., 1999. Förändras floran av kvävededfallet? I: Kvävedepositionens effekter i skogsekosystem. Naturvårdsverkets rapport XX (under tryckning). Statens Naturvårdsverk Solna.
- Fangmeier A., Hadwiger-Fangmeier A., Van der Eerden L. and Jäger H.J., 1994. Effects of atmospheric ammonia on vegetation-a review. *Environmental Pollution* 86, 43-82.
- Ferm M., 1998. Atmospheric ammonia and ammonium transport in Europe and critical loads: a review. *Nutrient cycling in agroecosystems* 51, 5-17.
- Ferm M., Kasimir-Klemedtsson Å., Weslien P. and Klemedtsson L., 1999. Emission of NH₃ and N₂O after spreading of pig slurry by broadcasting or bandspreading. *Soil Use and Management* 15, 27-33.
- Fowler D., Sutton M.A., Smith R.I., Pitcairn C.E.R., Coyle M., Campbell G. and Stedman J., 1998a. Regional mass budgets of oxidized and reduced nitrogen and their relative contribution to the nitrogen inputs of sensitive ecosystems. *Environmental Pollution* 102, S1, 337-342.
- Fowler D., Pitcairn C.E.R., Sutton M.A., Flechard C., Loubet B., Coyle M. and Munro R.C., 1998b. The mass budget of atmospheric ammonia in woodland within 1 km of livestock buildings. *Environmental Pollution* 102, S1, 343-348.
- Germundsson T. och Schlyter P. (red.), 1999. Sveriges Nationalatlas – Atlas över Skåne.
- Hogg P., Squires P. and Fitter A.H., 1995. Acidification, nitrogen deposition and rapid vegetational change in a small valley mire in Yorkshire. *Biological Conservation* 71, 143-153.

- Hutchings N.J., Sommer S.G. and Jarvis S.C., 1996. A model of ammonia volatilization from a grazing livestock farm. *Atmospheric Environment*, Vol. 30, No. 4, 589-599.
- Ineson P., Robertson S.M.C. and Thomson P., 1992-1993. Aerial transport of ammonia from agriculture to forest. Report of the Institute of Terrestrial Ecology, Natural Environment Research Council.
- Ineson P., Coward P.A., Robertson S.M.C., Benham D. and Howard P.J.A., 1993. Nitrogen critical loads: deposition, denitrification and saturation assessment. DOE Report 1993.
- Kurvits T. and Marta T., 1998. Agricultural NH₃ and NO_x emissions in Canada. *Environmental Pollution* 102, S1, 187-194.
- Nihlgård B., 1985. The ammonium hypothesis – an additional explanation to the forest dieback in Europe. *Ambio*, Vol. 14, No. 1, 2-8.
- Nihlgård B., 1988. Skogsskador genom lokal ammoniak/ammoniumbelastning. Skånelänens samrådsgrupp mot skogsskador - Rapport 6/88.
- Nilsson J. (red.), 1986. Ammoniakutsläpp och dess effekter. Naturvårdsverkets rapport 3188. Statens Naturvårdsverk Solna.
- Pain B.F., Van der Weerden T.J., Chambers B.J., Phillips V.R. and Jarvis S.C., 1998. A new inventory for ammonia emissions from U.K. agriculture. *Atmospheric Environment*, Vol. 32, No. 3, 309-313.
- Pitcairn C.E.R., Leith I.D., Sheppard L.J., Sutton M.A., Fowler D., Munro R.C., Tang S. and Wilson D., 1998. The relationship between nitrogen deposition, species composition and foliar nitrogen concentrations in woodland flora in the vicinity of livestock farms. *Environmental Pollution* 102, S1, 41-48.
- Roelofs J.G.M, Kempers A.J., Houijk A.L.F.M. and Jansen J., 1985. The effect of airborne ammonium sulfate on *Pinus nigra* var. *maritima* in the Netherlands. *Plant and Soil* 84, 45-56.
- Robertson S.M.C. and Hornung M., 1996. Impact of enhanced nitrogen deposition adjacent to agricultural point sources, phase II. Institute of Terrestrial Ecology (Natural Environment Research Council).
- Sommer S.G. and Hutchings N., 1995. Techniques and strategies for the reduction of ammonia emission from agriculture. *Water, Air and Soil Pollution* 85, 237-248.
- Statistiska meddelanden Mi 37 SM 9901, 1999. Utsläpp till luft av ammoniak i Sverige 1997 med reviderade data för 1995. Statistiska centralbyrån.
- Sutton M.A., Place C.J., Eager M., Fowler D. and Smith R.I., 1995. Assessment of the magnitude of ammonia emissions in the United Kingdom. *Atmospheric Environment*, Vol. 29, No. 12, 1393-1411.
- Sutton M.A., Milford C., Dragosits U., Place C.J., Singles R.J., Smith R.I., Pitcairn C.E.R., Fowler D., Hill J., ApSimon H.M., Ross C., Hill R., Jarvis S.C., Pain B.F., Phillips V.C., Harrison R., Moss D., Webb J., Espenhahn S.E., Lee D.S., Hornung M., Ulyett J., Bull K.R., Emmett B.A., Lowe J. and Wyers G.P., 1998. Dispersion, deposition and impacts of atmospheric ammonia: quantifying local budgets and spatial variability. *Environmental Pollution* 102, S1, 349-361.
- Van der Woude B.J., Pegtel D.M. and Bakker J.P., 1994. Nutrient limitation after long-term nitrogen fertilizer application in cut grasslands. *Journal of Applied Ecology* 31, 405-412.
- Woodin S.J. and Farmer A.M., 1993. Impacts of sulphur and nitrogen deposition on sites and species of nature conservation importance in Great Britain. *Biological Conservation* 63, 23-30.

BILAGA A. Antal djurhållande fastigheter inom 1, 2 och 5 km för respektive skyddat område.

Tabell I. Antal djurhållande fastigheter inom 1, 2 och 5 km för respektive reservat sorterade efter ID-nummer (för de skyddade områdenas lokalisering, se figur 3). Reservation för felaktiga reservatsnamn.

The number of animal farms within 1, 2 and 5 km for each protected area, sorted according to ID-number (for each protected area's localization, see figure 3).

ID-nummer	Namn	1 km	2 km	5 km
1	Dalby Söderskog	2	1	6
2	Stenshuvud nationalpark	0	4	10
3	Jällabjer	0	1	3
4	Ullstorp	0	0	2
5	Benestads backar	0	2	17
6	Simris strandäng	1	4	8
7	Stråntemölla	0	1	15
8	Bäckhalladalen	1	2	12
9	Risen	0	0	1
10	Fågelsångsdalen	0	0	4
11	Linnebjör	0	0	3
12	Stångby mosse	0	0	3
13	Salvikens strandängar	0	0	0
14	Hilleshögs dalar	0	0	2
15	Graen	0	0	0
16	Osen vid Saxån	0	0	1
17	Södra Vrams fålad/Stenestad	0	1	4
18	Östra dammen i Lomma	0	0	2
19	Ystad sandskog	0	0	2
20	Skogshejden	0	2	11
21	Högestads mosse	0	4	8
22	Lybeck	0	2	5
23	?	0	0	1
24	Gavelsbjör	0	0	0
25	Lilla Hammars Näs	0	0	2
26	Eskilstorps holmar/Eskilstorps ängar	0	0	0
27	Dalköpinge ängar	0	0	0
28	Kabbelijung/Eksholm	0	1	1
29	Vallby mosse	2	2	4
30	Zimmermans backe	1	2	7
31	Hästhagen	1	2	5
32	Stenberget	0	1	2
33	Abbekåsstranden	1	1	6
34	Humlarödshus fålad	1	1	3
35	Stenberget	0	1	3
36	Ramnakullabackarna	0	1	5
37	Navröd	1	1	4
38	Matsalycke	2	3	7
39	Osby Skansar	0	0	0
40	Nytebodaskogen	0	0	0
41	Gropahålet	0	1	5
42	Äspet	0	0	1
43	Fjälkinge-backe	4	5	19
44	Haslövs ängar	1	3	13
45	Lägerholmen	0	0	0
46	Tosteberga ängar	0	1	2
47	Boarps hed	0	0	0
48	Lyngsjöäng	0	1	15
49	Forsakar	0	2	9
50	Bjära	0	0	2

BILAGA A. Antal djurhållande fastigheter inom 1, 2 och 5 km för respektive skyddat område.

ID-nummer	Namn	1 km	2 km	5 km
51	Friseboda	0	0	5
52	Fjällmossen/Viggarum	0	1	5
53	Sniberups fålad	0	1	6
54	Hörby fålad	0	1	5
55	Väsby strandmark	0	1	1
56	Rönnen	0	0	3
57	Bölsåkra	1	1	11
58	Strandhagen	2	2	7
59	Nyhamnsläge-Lerhamn	0	1	4
60	Lunnabjär	1	4	7
61	Nyhamnsläge-Strandbadens kusthedsreservat	0	2	6
62	Östra Kullaberg	0	2	4
63	Ubbalt	0	0	0
64	Maglö ekar	0	1	4
65	Munkarps jär	1	1	4
66	Munkarps fålad	0	2	3
67	Lillö	0	0	1
68	Rövarekulan	2	2	10
69	Frostavallen	0	0	0
70	Ekastiga	1	1	3
71	Borgen	0	1	7
72	Allerums mosse	0	0	2
73	Våla skog	0	0	2
74	Svedbergs kulle	0	0	9
75	Vegeåns mynning	1	1	3
76	Stockamöllan	0	1	2
77	Tåbelund allmanningen	0	0	4
78	Abullahagen/Långa kärr	0	0	5
79	Abullahagen/Långa kärr	0	0	4
80	Åvarp	0	1	2
81	Åvarps fålad	0	1	3
82	Bjärekusten	0	0	3
83	Norrvikens trädgårdar	0	0	3
84	Grevieåsarna	1	1	1
85	Dynget	0	1	7
86	Hallands Väderö	0	0	0
87	Drakamöllan	0	1	7
88	Norra Lingenäset	0	1	13
89	Västra Kullaberg	0	3	4
90	Möllehässle	0	0	4
91	Hallandsås nordslutning	0	0	0
92	Utvidgning av Bjärekustens naturreservat	0	0	1
93	Stora Hults strand	0	0	0
94	Verkeåns naturreservat delområde II	0	0	5
95	Verkeåns naturreservat delområde I	1	1	3
96	Verkeåns naturreservat delområde I	1	1	7
97	Vitemölla strandbackar	0	0	5
98	Örups almskog	1	5	13
99	Örupsjärret	0	5	13
100	Listarumsåsen II	2	3	15
101	Listarumsåsen I	1	5	15
102	Verkeåns naturreservat delområde II:I	0	1	11
103	Verkeåns naturreservat delområde II:II	0	0	1
104	Ljungryda/Östafors bruk	0	0	0

BILAGA A. Antal djurhållande fastigheter inom 1, 2 och 5 km för respektive skyddat område.

ID-nummer	Namn	1 km	2 km	5 km
105	Nöbbelövsjärren	1	4	7
106	Vakö myr	0	0	0
107	Prästängen	2	3	10
108	Stora Hults fålad	0	0	0
109	Bjärekustens naturreservat	1	1	2
110	Bjärekustens naturreservat	0	0	1
111	Utvidgning av Bjärekustens naturreservat	1	1	1
112	Bjärekustens naturreservat	0	0	1
113	Domsten-Vikens kuthedreservat	0	0	3
114	Döshult	1	1	3
115	Christinelunds ädellövsöksreservat	0	1	3
116	Kulla-Gunnarstorp	0	1	3
117	Härsnäs	0	0	3
118	Nackarps dal	0	0	4
119	Allarps Berg	0	0	3
120	Södra Hultap	0	0	3
121	Långstorp	0	0	3
122	Fulltofta	0	0	5
123	Fulltofta-Häggnäs	0	0	0
124	Bosarps jär	0	0	2
125	Bosarps jär	0	1	2
126	Bosarps jär	1	1	3
127	Järavallen	0	0	1
128	Löddeåns mynning	0	0	1
129	Löddeåns mynning	0	0	1
130	Kungsmarken	0	0	1
131	Klingavälsåns dalgång/Vombs ängar	3	4	15
132	Skönabäck	0	0	1
133	Flommen	1	1	1
134	Skånörs ljun	0	0	0
135	Ljunghusens strand/Ljungskogens strand	0	0	0
136	Kämpinge strandbad	0	0	0
137	Måkläppen	0	0	0
138	Backåkra	0	2	5
139	Hagestad	0	3	5
140	Måryd/Gryteskog/Prästamöllan	0	1	9
141	Måryd/Gryteskog/Prästamöllan	0	1	8
142	Måryd/Gryteskog/Prästamöllan	1	2	9
143	Borelund	0	3	7
144	Knivsås	0	4	7
145	Dalby Norreskog	0	1	5
146	Ven	0	0	0
147	Ven	0	0	0
148	Ven	0	0	0
149	Glumslöv	1	1	2
150	Linneröd	0	0	2
151	Vrams Gunnarstorp	0	0	6
152	Beddinge	0	0	6
153	Balsberget	0	0	9
154	Pestbacken	0	1	4
155	Häckeberga	2	2	6

BILAGA A. Antal djurhållande fastigheter inom 1, 2 och 5 km för respektive skyddat område.

Tabell II. Antal djurhållande fastigheter inom 1 km för respektive skyddat område sorterade efter antal fastigheter.

The number of animal farms within 1 km for each protected area, sorted according to number of farms.

ID-nummer	Namn	Antal inom 1 km
43	Fjälkinge-backe	4
131	Klingavälsåns dalgång/Vombs ängar	3
1	Dalby Söderskog	2
29	Vallby mosse	2
38	Matsalycke	2
58	Strandhagen	2
68	Rövarekulan	2
100	Listarumsåsen II	2
107	Prästängen	2
155	Häckeberga	2
6	Simris strandäng	1
8	Bäckhalladalen	1
30	Zimmermans backe	1
31	Hästhagen	1
33	Abbekåsstranden	1
34	Humlarödshus fålad	1
37	Navröd	1
44	Haslövs ängar	1
57	Bölsåkra	1
60	Lunnabjär	1
65	Munkarps jär	1
70	Ekastiga	1
75	Vegeåns mynning	1
84	Greveåsarne	1
95	Verkeåns naturreservat delområde I	1
96	Verkeåns naturreservat delområde I	1
98	Örups almskog	1
101	Listarumsåsen I	1
105	Nöbbelövsjärren	1
109	Bjärekustens naturreservat	1
111	Utvidgning av Bjärekustens naturreservat	1
114	Döshult	1
126	Bosarps jär	1
133	Flommen	1
142	Måryd/Gryteskog/Prästamöllan	1
149	Glumslöv	1
2	Stenshovud nationalpark	0
3	Jällabjer	0
4	Ullstorp	0
5	Benestads backar	0
7	Sträntemölla	0
9	Risen	0
10	Fågelsångsdalen	0
11	Linnebjer	0
12	Stångby mosse	0
13	Salvikens strandängar	0
14	Hillehögs dalar	0

BILAGA A. Antal djurhållande fastigheter inom 1, 2 och 5 km för respektive skyddat område.

ID-nummer	Namn	Antal inom 1 km
15	Graen	0
16	Osen vid Saxån	0
17	Södra Vrams fålad/Stenestad	0
18	Östra dammen i Lomma	0
19	Ystad sandskog	0
20	Skogshejden	0
21	Högestads mosse	0
22	Lybeck	0
23	?	0
24	Gavelsbjer	0
25	Lilla Hammars Näs	0
26	Eskilstorps holmar/Eskilstorps ängar	0
27	Dalköpinge ängar	0
28	Kabbelljung/Eksholm	0
32	Stenberget	0
35	Stenberget	0
36	Ramnakullabackarna	0
39	Osby Skansar	0
40	Nytebodaskogen	0
41	Gropahålet	0
42	Åspet	0
45	Lägerholmen	0
46	Tosteberga ängar	0
47	Boarps hed	0
48	Lyngsjöäng	0
49	Forsakar	0
50	Bjära	0
51	Friseboda	0
52	Fjällmossen/Viggarum	0
53	Sniberups fålad	0
54	Hörby fålad	0
55	Väsby strandmark	0
56	Rönnen	0
59	Nyhamnsläge-Lerhamn	0
61	Nyhamnsläge-Strandbadens kuthedsreservat	0
62	Östra Kullaberg	0
63	Ubbait	0
64	Maglö ekar	0
66	Munkarps fålad	0
67	Lillö	0
69	Frostavallen	0
71	Borgen	0
72	Allerums mosse	0
73	Våla skog	0
74	Svedbergs kulle	0
76	Stockamöllan	0
77	Tåbelund allmanningen	0
78	Abullahagen/Långa kärr	0
79	Abullahagen/Långa kärr	0
80	Åvarp	0

BILAGA A. Antal djurhållande fastigheter inom 1, 2 och 5 km för respektive skyddat område.

ID-nummer	Namn	Antal inom 1 km
81	Åvarps fålad	0
82	Bjärekusten	0
83	Norrvikens trädgårdar	0
85	Dynget	0
86	Hallands Väderö	0
87	Drakamöllan	0
88	Norra Lingenäset	0
89	Västra Kullaberg	0
90	Möllehässle	0
91	Hallandsås nordsluttning	0
92	Utvidgning av Bjärekustens naturreservat	0
93	Stora Hults strand	0
94	Verkeåns naturreservat delområde II	0
97	Vitemölla strandbackar	0
99	Örupskärret	0
102	Verkeåns naturreservat delområde II:I	0
103	Verkeåns naturreservat delområde II:II	0
104	Ljungryda/Östafors bruk	0
106	Vakö myr	0
108	Stora Hults fålad	0
110	Bjärekustens naturreservat	0
112	Bjärekustens naturreservat	0
113	Domsten-Vikens kusthedreservat	0
115	Christinelunds ädellövskogsreservat	0
116	Kulla-Gunnarstorp	0
117	Härånäs	0
118	Nackarps dal	0
119	Allarps Berg	0
120	Södra Hultap	0
121	Långstorp	0
122	Fulltofta	0
123	Fulltofta-Häggnäs	0
124	Bosarps jär	0
125	Bosarps jär	0
127	Järavallen	0
128	Löddeåns mynning	0
129	Löddeåns mynning	0
130	Kungsmarken	0
132	Skönabäck	0
134	Skanörs ljung	0
135	Ljunghusens strand/Ljungskogens strand	0
136	Kämpinge strandbad	0
137	Måkläppen	0
138	Backåkra	0
139	Hagestad	0
140	Måryd/Gryteskog/Prästamöllan	0
141	Måryd/Gryteskog/Prästamöllan	0
143	Borelund	0
144	Knivsås	0
145	Dalby Norreskog	0

BILAGA A. Antal djurhållande fastigheter inom 1, 2 och 5 km för respektive skyddat område.

ID-nummer	Namn	Antal inom 1 km
146	Ven	0
147	Ven	0
148	Ven	0
150	Linneröd	0
151	Vrams Gunnarstorp	0
152	Beddinge	0
153	Balsberget	0
154	Pestbacken	0

BILAGA A. Antal djurhållande fastigheter inom 1, 2 och 5 km för respektive skyddat område.

Tabell III. Antal djurhållande fastigheter inom 2 km för respektive skyddat område sorterade efter antal fastigheter.

The number of animal farms within 2km for each protected area, sorted according to number of farms.

ID-nummer	Namn	Antal inom 2 km
43	Fjälkinge-backe	5
98	Örups almskog	5
99	Örupskärr	5
101	Listarumsåsen I	5
2	Stenshuvud nationalpark	4
6	Simris strandäng	4
21	Högestads mosse	4
60	Lunnabjär	4
105	Nöbbelevskärren	4
131	Klingavälsåns dalgång/Vombs ängar	4
144	Knivsås	4
38	Matsalycke	3
44	Haslövs ängar	3
89	Västra Kullaberg	3
100	Listarumsåsen II	3
107	Prästängen	3
139	Hagestad	3
143	Borelund	3
5	Benestads backar	2
8	Bäckhalladalen	2
20	Skogshejden	2
22	Lybeck	2
29	Vallby mosse	2
30	Zimmermans backe	2
31	Hästhagen	2
49	Forsakar	2
58	Strandhagen	2
61	Nyhamnsläge-Strandbadens kuthedsreservat	2
62	Östra Kullaberg	2
66	Munkarps fålad	2
68	Rövarekulan	2
138	Backåkra	2
142	Måryd/Gryteskog/Prästamöllan	2
155	Häckeberga	2
1	Dalby Söderskog	1
3	Jällabjer	1
7	Sträntemölla	1
17	Södra Vrams fålad/Stenestad	1
28	Kabbelljung/Eksholm	1
32	Stenberget	1
33	Abbekåsstranden	1
34	Humlarödshus fålad	1
35	Stenberget	1
36	Ramnakullabackarna	1
37	Navröd	1
41	Gropahålet	1
46	Tosteberga ängar	1

BILAGA A. Antal djurhållande fastigheter inom 1, 2 och 5 km för respektive skyddat område.

ID-nummer	Namn	Antal inom 2 km
48	Lyngsjöäng	1
52	Fjällmossen/Viggarum	1
53	Sniberups fålad	1
54	Hörby fålad	1
55	Väsby strandmark	1
57	Bölsåkra	1
59	Nyhamnsläge-Lerhamn	1
64	Maglö ekar	1
65	Munkarps jär	1
70	Ekastiga	1
71	Borgen	1
75	Vegeåns mynning	1
76	Stockamöllan	1
80	Åvarp	1
81	Åvarps fålad	1
84	Grevieåsarna	1
85	Dynget	1
87	Drakamöllan	1
88	Norra Lingenåset	1
95	Verkeåns naturreservat delområde I	1
96	Verkeåns naturreservat delområde I	1
102	Verkeåns naturreservat delområde II:I	1
109	Bjärekustens naturreservat	1
111	Utvidgning av Bjärekustens naturreservat	1
114	Döshult	1
115	Christinelunds ädellövskogsreservat	1
116	Kulla-Gunnarstorp	1
125	Bosarps jär	1
126	Bosarps jär	1
133	Flommen	1
140	Måryd/Gryteskog/Prästamöllan	1
141	Måryd/Gryteskog/Prästamöllan	1
145	Dalby Norreskog	1
149	Glumslöv	1
154	Pestbacken	1
4	Ullstorp	0
9	Risen	0
10	Fågelsångsdalen	0
11	Linnebjerg	0
12	Stångby mosse	0
13	Salvikens strandängar	0
14	Hilleshögs dalar	0
15	Graen	0
16	Osen vid Saxån	0
18	Östra dammen i Lomma	0
19	Ystad sandskog	0
23		0
24	Gavelsbjerg	0
25	Lilla Hammars Näs	0
26	Eskilstorps holmar/Eskilstorps ängar	0

BILAGA A. Antal djurhållande fastigheter inom 1, 2 och 5 km för respektive skyddat område.

ID-nummer	Namn	Antal inom 2 km
27	Dalköpinge ängar	0
39	Osby Skansar	0
40	Nytebodaskogen	0
42	Åspet	0
45	Lägerholmen	0
47	Boarps hed	0
50	Bjära	0
51	Friseboda	0
56	Rönnen	0
63	Ubbalt	0
67	Lillö	0
69	Frostavallen	0
72	Allerums mosse	0
73	Våla skog	0
74	Svedbergs kulle	0
77	Tåbelund allmanningen	0
78	Abullahagen/Långa kärr	0
79	Abullahagen/Långa kärr	0
82	Bjärekusten	0
83	Norrvikens trädgårdar	0
86	Hallands Väderö	0
90	Möllehässle	0
91	Hallandsås nordsluttning	0
92	Utvidgning av Bjärekustens naturreservat	0
93	Stora Hults strand	0
94	Verkeåns naturreservat delområde II	0
97	Vitemölla strandbackar	0
103	Verkeåns naturreservat delområde II:II	0
104	Ljungryda/Östafors bruk	0
106	Vakö myr	0
108	Stora Hults fålad	0
110	Bjärekustens naturreservat	0
112	Bjärekustens naturreservat	0
113	Domsten-Vikens kushedreservat	0
117	Härsnäs	0
118	Nackarps dal	0
119	Allarps Berg	0
120	Södra Hultap	0
121	Långstorp	0
122	Fulltofta	0
123	Fulltofta-Häggnäs	0
124	Bosarps jär	0
127	Järavallen	0
128	Löddeåns mynning	0
129	Löddeåns mynning	0
130	Kungsmarken	0
132	Skönabäck	0
134	Skånörs ljung	0
135	Ljunghusens strand/Ljungskogens strand	0
136	Kämpinge strandbad	0

BILAGA A. Antal djurhållande fastigheter inom 1, 2 och 5 km för respektive skyddat område.

ID-nummer	Namn	Antal inom 2 km
137	Måkläppen	0
146	Ven	0
147	Ven	0
148	Ven	0
150	Linneröd	0
151	Vrams Gunnarstorp	0
152	Beddinge	0
153	Baisberget	0

BILAGA A. Antal djurhållande fastigheter inom 1, 2 och 5 km för respektive skyddat område.

Tabell IV. Antal djurhållande fastigheter inom 5 km för respektive skyddat område sorterade efter antal fastigheter.

The number of animal farms within 5 km for each protected area, sorted according to number of farms.

ID-nummer	Namn	Antal inom 5 km
43	Fjälkinge-backe	19
5	Benestads backar	17
7	Stråntemölla	15
48	Lyngsjöäng	15
100	Listarumsåsen I	15
101	Verkeåns naturreservat delområde II:I	15
131	Klingavälsåns dalgång/Vombs ängar	15
44	Haslövs ängar	13
88	Norra Lingenåset	13
98	Örupskärret	13
99	Listarumsåsen II	13
8	Bäckhalladalen	12
20	Skogshejden	11
57	Bölsåkra	11
102	Verkeåns naturreservat delområde II:II	11
2	Stenshuvud nationalpark	10
68	Rövarekulan	10
107	Prästängen	10
49	Forsakar	9
74	Svedbergs kulle	9
140	Måryd/Gryteskog/Prästamöllan	9
142	Måryd/Gryteskog/Prästamöllan	9
153	Balsberget	9
6	Simris strandäng	8
21	Högestads mosse	8
141	Måryd/Gryteskog/Prästamöllan	8
30	Zimmermans backe	7
38	Matsalycke	7
58	Strandhagen	7
60	Lunnabjär	7
71	Borgen	7
85	Dynget	7
87	Drakamöllan	7
96	Vitemölla strandbackar	7
105	Nöbbelevskärren	7
143	Borelund	7
144	Knivsås	7
1	Dalby Söderskog	6
33	Abbekåsstranden	6
53	Sniberups fålad	6
61	Nyhamnsläge-Strandbadens kushedsreservat	6
151	Vrams Gunnarstorp	6
152	Beddinge	6
155	Häckeberga	6
22	Lybeck	5
31	Hästhagen	5
36	Ramnakullabackarna	5

BILAGA A. Antal djurhållande fastigheter inom 1, 2 och 5 km för respektive skyddat område.

ID-nummer	Namn	Antal inom 5 km
41	Gropahålet	5
51	Friseboda	5
52	Fjällmossen/Viggarum	5
54	Hörby fålad	5
78	Abullahagen/Långa kärr	5
94	Verkeåns naturreservat delområde II	5
97	Örups almskog	5
122	Fulltofta	5
138	Backåkra	5
139	Hagestad	5
145	Dalby Norreskog	5
10	Fågelsångsdalen	4
17	Södra Vrams fålad/Stenestad	4
29	Vallby mosse	4
37	Navröd	4
59	Nyhamnsläge-Lerhamn	4
62	Östra Kullaberg	4
64	Maglö ekar	4
65	Munkarps jär	4
77	Tåbelund allmänningen	4
79	Abullahagen/Långa kärr	4
89	Västra Kullaberg	4
90	Möllehässle	4
118	Nackarps dal	4
154	Pestbacken	4
3	Jällabjer	3
11	Linnebjer	3
12	Stångby mosse	3
34	Humlarödshus fålad	3
35	Stenberget	3
56	Rönnen	3
66	Munkarps fålad	3
70	Ekastiga	3
75	Vegeåns mynning	3
81	Åvarps fålad	3
82	Bjärekusten	3
83	Norrvikens trädgårdar	3
95	Verkeåns naturreservat delområde I	3
113	Domsten-Vikens kusthedreservat	3
114	Döshult	3
115	Christinelunds ädellövskogsreservat	3
116	Kulla-Gunnarstorp	3
117	Härsnäs	3
119	Allarps Berg	3
120	Södra Huitap	3
121	Långstorp	3
126	Bosarps jär	3
4	Ullstorp	2
14	Hilleshögs dalar	2
18	Östra dammen i Lomma	2

BILAGA A. Antal djurhållande fastigheter inom 1, 2 och 5 km för respektive skyddat område.

ID-nummer	Namn	Antal inom 5 km
19	Ystad sandskog	2
25	Lilla Hammars Näs	2
32	Stenberget	2
46	Tosteberga ängar	2
50	Bjära	2
72	Allerums mosse	2
73	Väla skog	2
76	Stockamöllan	2
80	Åvarp	2
109	Bjärekustens naturreservat	2
124	Bosarps jär	2
125	Bosarps jär	2
149	Glumslöv	2
150	Linneröd	2
9	Risen	1
16	Osen vid Saxån	1
23		1
28	Kabbelljung/Eksholm	1
42	Åspet	1
55	Väsby strandmark	1
67	Lillö	1
84	Grevieåsarna	1
92	Utvidgning av Bjärekustens naturreservat	1
103	Ljungryda/Östafors bruk	1
110	Bjärekustens naturreservat	1
111	Utvidgning av Bjärekustens naturreservat	1
112	Bjärekustens naturreservat	1
127	Järavallen	1
128	Löddeåns mynning	1
129	Löddeåns mynning	1
130	Kungsmarken	1
132	Skönabäck	1
133	Flommen	1
13	Salvikens strandängar	0
15	Graen	0
24	Gavelsbjer	0
26	Eskilstorps holmar/Eskilstorps ängar	0
27	Dalköpinge ängar	0
39	Osby Skansar	0
40	Nytebodaskogen	0
45	Lägerholmen	0
47	Boarps hed	0
63	Ubbait	0
69	Frostavallen	0
86	Hallands Väderö	0
91	Hallandsås nordslutning	0
93	Stora Hults strand	0
94	Verkeåns naturreservat delområde I	0
106	Vakö myr	0
108	Stora Hults fålad	0

BILAGA A. Antal djurhållande fastigheter inom 1, 2 och 5 km för respektive skyddat område.

ID-nummer	Namn	Antal inom 5 km
123	Fulltofta-Häggnäs	0
134	Skanoers Ijung	0
135	Ljunghusens strand/Ljungskogens strand	0
136	Kämpinge strandbad	0
137	Måkläppen	0
146	Ven	0
147	Ven	0
148	Ven	0

Rapporter från Skånes Samrådsgrupp mot skogsskador.

Rapport nr 1. Skogsvårdsstyrelsen i Kristianstad, 1986. Fasta skogsprovtytor i Skåne för uppföljning av skogsskador. 75 s.

Rapport nr 2. Nihlgård, B. 1986. Mark- och barrkemiska data från fasta skogsprovtytor i Skåne 1985. 41 s.

Rapport nr 3. Schlyter, P. och Persson, C. 1986. Flyginventering av skogsskador i N och NÖ Skåne. 32 s.

Rapport nr 4. Schlyter, P. 1987. Flygbildsbaserad inventering av skogsskador på gran och tall i Skåne 1986. 20 s.

Rapport nr 5. Nihlgård, B., Schlyter, P., Stjernquist, I., Wånge, C. och Olsén, L-G. 1987. Inventering av trädskador i öppet landskap i Skåne 1985. 28 s.

Rapport nr 6. Nihlgård, B. 1988. Skogsskador genom lokal ammoniak-/ammoniumbelastning. 16 s.

Rapport nr 7. Wijk, S. 1989. Skogsskadeinventering av bok och ek 1988 i Skåne, Blekinge och Halland. 33 s.

Rapport nr 8. Nihlgård, B. 1990. Dynamik i barrkemi och barrstrukturer på skånska gran och tallprovtytor åren 1985-1987. 36 s.

Rapport nr 9. Nihlgård, B. 1990. Markundersökningar 1988 på fasta skogsprovtytor i Skåne. 28 s.

Rapport nr 10. Nihlgård et al. Metodik för barrprovtagning. (under omarbetning).

Rapport nr 11. Nihlgård, B. 1992. Barrkemi och barrstrukturer på skogsprovtytor i Skåne 1990. 25 s.

Rapport nr 12. Berggren, H., Mattiasson, G. och Nihlgård, B. 1992. Fasta skogsprovtytor i Skåne. Dataöversikter 1984/85-1989/90. 53 s.

Rapport nr 13. Schlyter, P och Andersson, S. 1992. Skogsskador i Skåne och Halland 1991. 28 s.

Rapport nr 14. Skånes Samrådsgrupp mot skogsskador 1993. Luftföroreningar - markförsurning - skogsskador - motåtgärder. Forskarnas syn på skogsskador i Sydsverige. 73 s.

Rapport nr 15. Anders Olsson, 1993. Tillväxt och barrförlust hos gran och tall i Skåne 1985-1990. Skånes samrådsgrupp mot skogsskador. 39 s.

Rapport nr 16. Nihlgård, B. 1996. Markundersökningar 1993 på fasta skogsprovtytor i Skåne. Skånes samrådsgrupp mot skogsskador. 44 s.

Rapport nr 17. Nihlgård, B., Rosengren-Brinck, U. och Thelin, G. 1996. Barrkemi på skånska gran- och tallprovtytor 1994 - relationer till markkemi och tillväxt. 38 s.

Rapporterna kan erhållas efter hänvändelse till Länsstyrelsen i Skåne län, 205 15 Malmö, eller till Skogsvårdsstyrelsen Södra Götaland i Kristianstad.
