

Gässens inverkan på närings- reduceringsdammar i Sydvästskåne

- Kan lokala gåsbestånd bidra till en ökning av kväve och fosfor i mindre vattensamlingar?

The Effect of Geese on Wetlands Created for Nutrient Retention in South West Scania

- Can Local Goose Populations Contribute to an Increase in Nitrogen and Phosphorous in Ponds?



LUNDS
UNIVERSITET
Campus Helsingborg

Examensarbete:
Lisa Dessborn

Handledare:
Torleif Bramryd
Biträdande handledare:
Torbjörn Davidsson

© Copyright Lisa Dessborn, 2005

Miljöstrategi
Lunds universitet
Campus Helsingborg
Box 882
251 08 Helsingborg

Tryckt av Media-Tryck
Biblioteksdirektionen
Lunds Universitet
Lund 2005

Sammanfattning

Gässens inverkan på näringsreduceringsdammar i Sydvästkåne: Kan lokala gåsbestånd bidra till en ökning av kväve och fosfor i mindre vattendrag?

De flesta svenska gåsbestånden har ökat kraftigt de senaste decennierna, och de stannar ofta längre i Skåne innan och under flytt än vad de tidigare gjort. Detta har lett till ett ökat tryck på landskapet, särskilt i områden där stora flockar samlas som till exempel vid vattendrag.

Syftet med studien är att illustrera vikten av gässens avföring med hänsyn till näringstillförsel i jämförelse med andra lokala näringskällor.

Fyra dammar inventerades mellan maj 2004 och mars 2005. Gäss identifierades och räknades och avföringsdensiteten runt dammen uppskattades.

Gässen betade i anslutning till dammarna och tog därför upp näringsämnen lokalt. De bidrar inte med näringsämnen till området i sin helhet. Däremot ökar de mängden lösliga näringsämnen som de sedan kan transportera ut i vattensamlingen.

Näring som gässen medförde till dammen och den näring som hamnade i angränsande områden räknades separat. Vegetationen vid stränderna uppskattades ta upp mellan 40% och 90% av näringsämnena.

Bidraget av kväve från gässen i förhållande till andra lokala källor är lågt. Den avföring som hamnar direkt i dammen beräknas till 0,3% av dammens totala årliga kvävetillskott. Från omkringliggande stränder kommer mellan 0,1% och 0,6% beroende på hur mycket växtligheten tar upp.

Bidraget av fosfor är betydligt högre i relation till övriga källor. Det relativa bidraget av fosfor som hamnar direkt i dammen är i genomsnitt 3,9%. Avföringen från strandområdet kan bidra med mellan 1,2% och 6,6% av det totala fosforbidraget.

Om fosfor är det begränsade näringsämnet i dammarna kan gässen öka primärproduktion och övergödningen lokalt, men trots att det relativa bidraget är högt bidrar gässen med ganska små mängder fosfor. Vid den damm där majoriteten av alla gäss observerades bidrog gässen sammanlagt med 8,3kg under ett helt år. Det är därför inte troligt att gässen har någon effekt i landskapet som helhet.

Nyckelord: Gäss, Gås, Kväve, Fosfor, Näringsreduceringsdammar, Övergödning.

Abstract

The Effect of Geese on Wetlands Created for Nutrient Retention in South West Scania: Can Local Goose Populations Contribute to an Increase in Nitrogen and Phosphorous in Ponds?

Most of the Swedish goose populations have increased dramatically over the past decades. They also tend to stay longer in the Scanian province before and during migration. This has led to increased pressure on the landscape, especially in areas where large flocks gather, particularly around water.

This study aims to illustrate the contribution of nutrients through goose droppings in comparison with other local sources of nutrients. Four dams were investigated between May 2004 and March 2005. Goose populations and faecal densities were estimated around the dams.

The geese were grazing in close proximity to the dams and therefore the uptake of nutrients occurs locally. Therefore they do not contribute any nutrients to the dam area as a whole, but they increase the amount of soluble nutrients that can be transported into the water.

Nutrients that were added straight into the dam and those being added by droppings left on the shore line or in surrounding areas were counted separately. The vegetation around the shore was estimated to absorb 40%-90% of the nutrients.

The input of nitrogen by the geese in comparison to other sources was low. The droppings that enter directly into the dam represents 0,3% of the total annual influx of nitrogen. From the surrounding areas and shores, goose droppings contribute 0,1% - 0,6% of the total nitrogen depending on how much the vegetation absorbs.

The relative phosphorous input was considerably higher, and the average annual input from the geese that went straight into the dam is 3,9%. The droppings in the surrounding areas can give an input of 1,2% and 6,6% of the total input of phosphorous.

If phosphorous is a limiting factor for plant growth, the geese could increase the primary production and eutrophication locally. Despite the fact that the relative contribution by geese in comparison with other sources is high, the total amounts of phosphorous added by the geese are low. At the dam with the highest number of observed geese, the total contribution for the whole year was 8,3kg. It is not likely that the geese have any impact on nutrient balance on a larger scale.

Key words: Goose, Geese, Lake, Nitrogen, Phosphorous, Nutrients, Eutrophication

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
2. Bakgrund	2
2.1 Segeå	2
2.1.1. Geografiskt läge	2
2.1.2 Historia och dagens problembild	2
2.1.3 Segeåns åtgärdsprogram	3
2.2 Dammygge som del av åtgärdsprogrammet	3
2.2.1 Björkelundadammen	5
2.2.2 Västra Kärrstorp/Hyltarp	5
2.2.3 Börringe	6
2.2.4 Stridsmölla	6
2.3 Gäss	7
2.3.1 Grågås: (<i>Anser anser</i>)	9
2.3.2 Sädgås: (<i>Anser fabalis</i>)	10
2.3.3 Bläsgås: (<i>Anser albifrons</i>)	12
2.3.4 Fjällgås: (<i>Anser erythropus</i>).	13
2.3.5 Spetsberggås: (<i>Anser brachyrhynchus</i>)	13
2.3.6 Stripgås: (<i>Anser indicus</i>)	14
2.3.7 Kanadagås: (<i>Branta canadensis</i>)	14
2.3.8 Vitkindad gås: (<i>Branta leucopsis</i>)	15
2.3.9 Prutgås: (<i>Branta bernicla</i>)	16
3. Noll hypoteser	17
4. Metodik	18
4.1 Inventering av dammarna	18
4.2 Gåsavföringsanalys	18
4.3 Antalet gåsdagar	19
4.4 Total mängd avföring	20
4.5 Gässens närsaltsbidrag	20
4.6 Andra näringskällor	20
4.7 Analys av gåsavföringsdensitet	20
4.8 Gässens totala bidrag till övergödningen	21
5. Resultat	22
5.1 Antal gäss närvarande vid dammarna	22
5.2 Totalt antal gåsdagar	23
5.3 Mängd gåsspillning	24
5.4 Kväve och fosfor i avföringen	25
5.5 Kväve- och fosfortillförsel från andra källor	26
5.5.1 Björkelundadammen	26
5.5.2 Börringedammen	27
5.5.3 Västra Kärrstorp	27
5.5.4 Stridsmölldammen	27
5.6 Gässens näringsbidrag i relation till markläckage	28
5.6.1 Björkelundadammen	28
5.6.2 Börringedammen	28
5.6.3 Västra Kärrstorp	29
5.6.4 Stridsmölldammen	29
5.7 Gässens fördelning runt dammarna	30
5.8 Näringstillförsel baserat på avföringens densitet	32

5.8.1 Björkelundadammen	32
5.8.2 Börringedammen	33
5.8.3 Västra Kärrstorp	34
5.8.4 Stridsmölledammen	35
5.9 Gässens bidrag av kväve och fosfor beräknat på avföringsdensitet	36
5.10 Sammanställning av resultaten	37
6. Diskussion	38
6.1 Antal gäss närvarande vid dammarna	38
6.2 Totalt antal gåsdagar	39
6.3 Mängd gåsspillning	39
6.4 Mängd kväve och fosfor i avföringen	41
6.5 Kväve- och fosfortillförsel från andra källor	43
6.6 Gässens näringsbidrag i relation till markläckage	43
6.7 Gässens fördelning runt dammarna	44
6.8 Näringstillförsel baserat på avföringens densitet	44
6.9 Gässens bidrag av kväve och fosfor beräknat på avföringsdensitet	44
6.10 Är resultaten representativa?	45
6.11 Hur stor roll spelar gässen för näringsbalansen?	46
6.12 Sveriges gåsbestånd	47
6.13 Skrämsel och störning av gäss vid observationsområdet	48
6.14 Andra föroreningar i avföringen	49
6.15 Indirekt påverkan	49
7. Slutsats	50
8. Tack	51
9. Referenser	52

1. Inledning

De senaste åren har de flesta gåsararter ökat markant i både antal och utbredningsområde. Detta har skapat konflikter med bland annat jordbruksverksamheter genom betning- och nedtrampningsskador på odlade grödor. En annan konflikt har handlat om den avföring som gässen lämnar efter sig vid bland annat grönområden, badplatser och golfbanor. Gäss bearbetar stora mängder föda och producerar därmed även stora mängder spillning. Gässens avföring har troligtvis en inverkan på de ekosystem de uppehåller sig i, speciellt då de i vissa fall förekommer i flockar på flera tusen individer vid vissa lokaler.

Övergödning är ett stort miljöproblem i Sverige, liksom i många andra länder och kan påverka allt från mindre vattensamlingar till Öresund och Östersjön. Mycket av de näringsämnen som bidrar till övergödning kommer från områden med intensivt jordbruk, som Sydvästskåne. De senaste åren har ansträngningar gjorts för att motverka näringsläckage till de större vattendragen. En av insatserna innebär återskapande av vattenspeglar i landskapet så att vattnet uppehåller sig längre i vattendraget och fosfor och kvävet har en större möjlighet att sedimenteras, tas upp av växter eller, för kvävet del, denitrifieras.

Dammar har byggts längs en rad viktiga vattendrag i sydvästra Skåne. En av dessa vattendrag är Segeå vars tillrinningsområde täcker 333km² från Havgårdssjön till mynningen i Öresund, norr om Malmö.

Några av dammarna har dragit till sig ett stort antal gäss, speciellt under vissa årstider. Detta har lett till frågor, från bland annat markägare och Segeås vattendragsförbund, om gässens potentiella bidrag till övergödning i näringsreduceringsdammarna.

Syftet med studien är därför att klarlägga vilken roll gässen spelar för näringsbalans och övergödning vid fyra utvalda dammar längs Segeå.

2. Bakgrund

2.1. Segeå



Fig.1 Segeåns avrinningsområde (Svedala kommun, 2005)

2.1.1 Geografiskt läge

Segeå sträcker sig från Havgårdssjön i sydvästra Skåne till Öresund där den rinner ut i norra Malmö. Området är kraftigt dominerat av åkermark, men runt sjöarna Börringesjön, Yddingesjön och Fjällfotasjön finns en del skog.

2.1.2 Historia och dagens problembild

Jorden har brukats under mycket lång tid i stora delar av Skåne men under 1800-talet skedde förändringar i jordbruket vilket ledde till bland annat ökade åkerarealer. Det var framför allt slätter och betesmark som gjordes om till åker, men även dikning och uträtning av vattendrag utförda för att öka åkerarealen minskade våtmarkernas totala areal.

På grund av minskat bete och slätter och därmed antalet hållna djur minskade även gödsel försörjningen. För att upprätthålla produktionen lade man på mäger, eller kalkhaltig lera. På de återstående ängarna införde man ängavattning för att få bättre skördar eftersom översilningsvattnet hade en gödslande effekt. Marken och grödorna tog upp en stor del av vattendragets näringsämnen, men både slätterängar och ängavattningen minskade kraftigt när man började använda konstgödsel vid sekelskiftet.

Dränering och utdikning har lett till att markens vattenmagasinerande förmåga har minskat och att den ytliga grundvattennivån har sjunkit. Vattnet uppehåller sig dessutom en kortare tid i ån eftersom vattendraget har rätats ut och vattnet därför har en kortare sträcka att färdas innan det når havet.

Intensivt jordbruk och konstgödning har lett till ökat läckage av näringsämnen, främst fosfor och kväve. Dessa ämnen påverkar vattendrag genom att näringsbalansen förändras vilket bland annat kan leda till ökad primärproduktion.

2.1.3 Segeåns åtgärdsprogram

Segeåprojektet är ett samarbete mellan kommuner som ligger i anslutning till Segeås avrinningsområde. Målet med projektet är att förbättra vattenkvaliteten i ån och intilliggande sjöar, samt minska näringsläckaget till Öresund. Projektet strävar också efter att öka den biologiska mångfalden i ett område som domineras av ett fåtal odlade grödor. Jordbruksmark har ofta en begränsad areal allemansrättsliga områden och projektet ska även leda till ett större inslag av rekreativvänliga områden i landskapet (Svedala kommun, 2005).

Åtgärderna har främst inriktats på att anlägga dammar och våtmarker (Svedala kommun, 2005). En damm är en permanent vattensamling som är mellan en och tre meter djup. En våtmark är ett grundare vattenområde och vid lågvatten ligger vattennivån ofta under markytan (Ekologgruppen, 2003a).

Skyddszoner är också viktiga för att minska flödet av bland annat näringsämnen från odlade marker till vattendrag. En skyddszon är en buffertzon mellan åker och vattendrag där konstgödning och bekämpningsmedel inte får spridas och där näringsämnen och gifter som rinner från åkern ska fånga upp (Ekologgruppen, 2003a).

2.2 Dammbygge som del av åtgärdsprogrammet

Anläggandet av dammar längs åarna är ett sätt att minska utsläppen av närsalter från åkrar till vattendrag. Dessa dammar minskar läckaget av kväve genom vattenväxternas upptag, fastläggning av kvävet i botten sediment och genom denitrifikation. Vid denitrifikation omvandlas nitrat till kvävgas av bakterier under förutsättning att dessa bakterier lever i syrefri miljö.

Fosfor är bundet till jordpartiklar och utlakas inte på samma sätt som kväveföreningar, men sköljs ur jorden genom yterosion från åkrar. Att minska erosionen genom att anlägga till exempel skyddszoner längs vattendrag och dammar är ett sätt att begränsa mängden fosfor som tillförs vattendragen. En del av den fosfor som kommer in i dammarna binds upp i botten sedimentet. Bottensedimenterad fosfor kan föras med till ån om vattnet är strömt eller under syrefria förhållanden under vintern. Den syrefria miljön som är optimal för denitrifikationen är alltså inte fördelaktig för upptag av fosfor (Lönngren, 1995). Näringsreduceringsdammarna har vissa grundläggande utformningar för att optimera funktionen. En lång strandlinje med flacka stränder och varierad strandlutning samt olika vattendjup i olika delar av dammen är grundläggande för all dammetablering (Ekologgruppen, 2003a). För att försäkra sig om minimalt läckage kan man ta bort botten slammet och skörda växtligheten. Dammarna fungerar också som vattenmagasin och vattnet kan användas vid bevattning av åkrar. Det kan även motverka översvämning av vattendragen vid högvatten. För att en damm skall fungera som

utjämnare av vattenflödet måste utflödet vara mindre än inflödet. Vattnet måste också kunna brädda över dammkanten vid högvatten (Lönngren, 1995).

Ju större den totala arealen våtmark är, desto större blir kvävereningen, men det finns ekonomiska begränsningar för hur mycket av marken som kan göras om till våtmark.

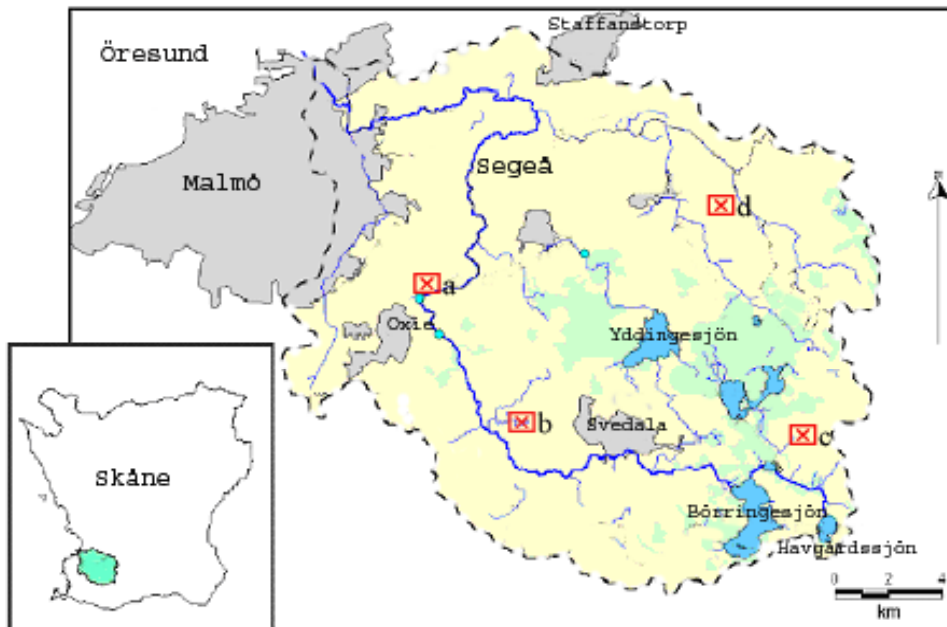
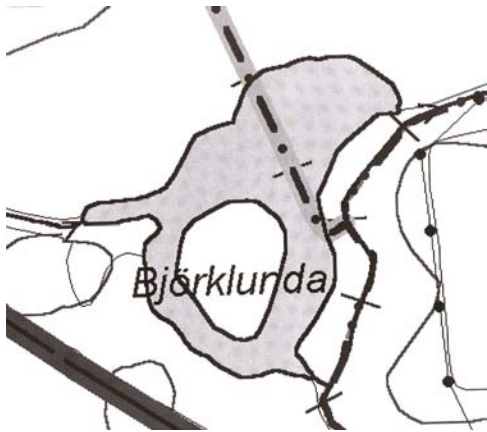


Fig 2. Segeåns avrinningsområde med dammar som ingår i studien markerade
a – Björkelundadammen, b – Lilla Kärrstorp, c – Börringedammen,
d - Stridsmölldammen (Svedala kommun, 2005)

2.2.1 Björkelundadammen

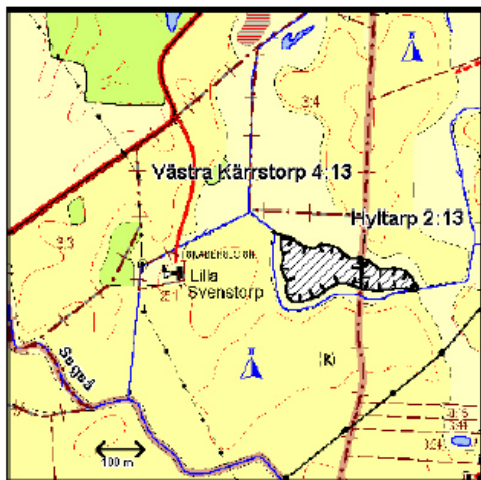


Dammyta
Vattenvolym
Maxdjup
Tillrinningsområde 912 ha

Fig. 3 Björkelundadammen (Ekologgruppen, 2003a)

Området i direkt anknnytning till dammen används som betesområde för får. Resten av tillrinningsområdet domineras av åker.

2.2.2 Västra Kärrstorp/Hyltarp



Dammyta
Vattenvolym 12 800m³
Maxdjup
Tillrinningsområde 495ha

Fig. 4 Dammen vid Västra Kärrstorp (Svedala kommun, 2005).

Området närmast dammen är betesmark, men annars domineras avrinningsområdet av åkermark. Området runt dammen är flackt och har vid flera tillfällen varit översvämmat under det år som observationerna utförts.

2.2.3 Börringedammen



Dammyta
Vattenvolym
Maxdjup
Tillrinningsområde 200ha

Fig. 5 Dammen i Börringediket (Svedala kommun, 2005)

Området närmast dammen är betesmark, men annars dominerar åkermark i tillrinningsområdet. Dammen ligger i en naturlig svacka i landskapet.

2.2.4 Stridsmölla



Dammyta
Vattenvolym 21 000m³
Maxdjup
Tillrinningsområde 1300ha (sidodamm)

Fig. 6 Stridsmölldammen (Svedala kommun, 2005).

Tillrinningsområdet är både betesmark och åker. Dammen ligger i en sänka och är en gammal kvarndamm som har återskapats. Dammen är en sidodamm till Klågerupsbäcken och tillrinningsområdet är därför inte bara markytan direkt i dammens närområde, utan även området längs hela bäcken.

2.3 Gäss

Gäss, svanar och ejdrar tillhör olika släkten inom ordningen gåsfåglar, *Anatidae*. Gäss kan dessutom delas in i två släkten, grågäss (*Anser*) och brokgäss (*Branta*).

Gäss finner man oftare på land än deras släktingar svanar och ejdrar, men de är beroende av vattendrag för att dricka, bada och övernatta. De har kraftiga ben för att underlätta gång och sågtandade kanter på näbben för att kunna beta. Deras naturliga föda består av kortvuxen vegetation och gräs som de finner på naturliga slätter, översilningsmarker och längs kusterna. Övervintrande och flyttande gäss har i allt större utsträckning börjat beta på jordbruksmark.

Antalet gäss har för de flesta arter genomgått en kraftig ökning och omdistribuering som kan tillskrivas förändrade jordbruksmetoder och minskat jakttryck (Nilsson *et al*, 2000). När man skördar på mekaniskt vis lämnas ofta mycket spill kvar på fälten som fungerar som extra föda åt gässen på hösten innan eller under flytt. Höstsådd ger också extra föda under delar av året då det annars är ont om näringsrik mat. Detta förändrade beteende samt ändrat jakttryck har inte bara påverkat tillväxten utan även flyttbeteendet. Idag stannar grågäss längre i Skåne än vad de gjorde tidigare. Detta beror delvis på att mattillgången har ökat så att gässen kan stanna kvar längre innan de flyttar söderut. Det beror också på att fler gäss häckar i Nederländerna istället för Spanien vilket i sin tur också beror på variabler som mattillgång och jakt i dessa områden (Nilsson *et al*, 2000).

Gäss har lärt sig att utnyttja jordbruksprodukter under stora delar av året. Dessa är ofta näringsrikare och framförallt lättare att smälta än naturlig föda. Denna nya födokälla är också ett påtvingat substitut eftersom många ängsmarker har försvunnit och gjorts om till åker (Persson, 1989). Konflikter med jordbruksnäringen har uppstått, inte bara på grund av de grödor som gässen äter, utan även för att de trampar ner stående säd. Skadan på grödor beror mycket på vilken tid på året som gässen besöker jordbruksmarken och vilka grödor det gäller. Höstsådd säd tar ofta inte lika stor skada som till exempel raps där skadorna kan vara betydande (Nilsson & Persson, 1984).

Gåsen har ett mycket ineffektivt matsmältningssystem, utan möjlighet att bryta ner cellulosa (Ogilvie *et al*, 1978). En gås äter därför stora mängder mat som bland annat bearbetas mekaniskt i muskeltmagen där födan mals med grus och sand genom muskelsammandragningar. Näringsämnen som frigörs sugas sedan upp genom tarmväggarna. Foderspjälkningskanalen kan sedan separera svårsmält och mindre partiklar så att de svårsmälta partiklarna passerar ut direkt (Lärn-Nilsson, 1978). Odlade grödor är ofta mer lättsmälta än gräs och annan naturlig växtlighet, med undantag för tidig vår då gräs är lättare att smälta (Persson, 1989).

Den ineffektiva matsmältningen innebär att stora mängder föda måste konsumeras. Gässen måste spendera stora delar av dagen åt att beta för att få i sig tillräckligt med näring. Den del av maten som gåsen inte kan bryta ner måste därför passera ut ur matsmältningssystemet relativt snabbt. Madsen (1985) mätte matsmältningstiden till 45 minuter hos spetsberggäss. Hos infångade fåglar är matsmältningstiden 1-1,5 timmar, men det är troligt att den artificiella dieten påverkar matsmältningens effektivitet (Owen, 1975). Detta beror på att fåglarna kan påverka och förändra strukturen på tarmkanalen (Fox & Kahlert, 1999)

Matsmältningstiden varierar med vilken gåsart som studeras, vilken tid på året studien utförs och hur mycket cellulosa det är i födan. Prop & Vulink (1992) påvisade att gäss kan öka matsmältningstiden med upp till fyra gånger för att öka nedbrytning och upptaget av proteiner under vintern. Detta gäller även under ruggning och häckning då matsmältningstiden och proteinupptaget ökar (Fox & Kahlert, 1999).

Gåsavföring är runt 1 cm i diameter och 4 cm lång för en medelstor gås. Kanadagåsexkrementer är betydligt större. Gäss producerar avföring med jämna mellanrum under dagen utom på morgonen när magen fylls (Ogilvie, 1978).

Val av föda har studerats för olika grågåsfloccar och har visat att gässen är mycket flexibla och utnyttjar varierad föda. Bland annat äter de spill från skördad säd eller potatis, gräs eller nysådd säd, majs, sojaböner, sockerbeter, raps och morötter (Ogilvie, 1978, Persson, 1989, Nilsson & Persson, 1992). Nilsson & Persson (1984) noterade att gässen starkt föredrar sockerbeter och potatis. I många fall är proteinrik föda som ärtor den föredragna födan, eftersom gässen flyger längre sträckor från övernattningsställena för att beta på dessa grödor. Normalt är flygsträckan mellan 4- 10 km till betesområden, men för att nå fält med ärtor kan de ibland flyga så långt som 20 km (Ogilvie, 1978, Nilsson & Persson, 1998). Val av föda är också beroende av vilken tid på året och vilket utvecklingsstadium gässen är i. Iakttagelser har indikerat att de väljer mer proteinrik mat på våren, eftersom ruggning och häckning kräver mycket protein (Nilsson *et al*, 2002, Fox *et al*, 1999).

Ofta är det inte vilken föda som är att föredra som dikterar vilka fält gässen utnyttjar utan närhet till övernattnings- och rastställe. Gäss flyger generellt inte längre än 10 km till betningsstället, med undantag för väldigt attraktiva betesområden med näringsrik föda (Nilsson & Persson, 1984). Gässen väljer ofta fält där de inte blir skrämde och där de har en fri sikt åt alla håll. Man hittar ofta gäss på stora öppna fält medan de undviker mindre fält med samma gröda (Nilsson & Persson, 1992). Gässen undviker även områden med vegetation över 30 cm eller ytor som har buskar i närheten (Owen, 1973). Gässen kan även välja att använda ett fält för att där finns stående vatten. Då behöver de inte ta sig tillbaka till övernattningsstället eller något annat rastställe för att dricka och bada mitt på dagen och kan istället beta obehindrat (Owen, 1973). Under sommar och höst återvänder gässen oftast till raststället mitt på dagen för att dricka och bada. Det händer också att de passar på att äta vid vattendraget. I oktober blir det vanligare att gässen stannar vid betesområdet mitt på dagen (Nilsson *et al*, 1992). Gäss spenderar mycket tid på att beta, och är ute på betesområdet så länge som möjligt. De lämnar normalt raststället vid gryning och kommer tillbaka vid skymning (Cramp *et al*, 1986)

Gäss är bara naturligt förekommande i norra hemisfären och majoriteten av gåsararter häckar i arktiska områden antingen på tundraområden eller boreala områden nära tundran. Under flytt kan de samlas i stora floccar som kan komma upp i några tusen individer. Gässen flyttar under höst och vår, men hos de flesta gåsararterna förekommer även ruggningsflytt i början av sommaren. Under flytt är det vanligt att gässen stannar på vissa områden en längre tid. Skåne fungerar ofta som ett uppehållsställe under flytt för de flesta arterna (Ogilvie, 1978). Skåne och Tåkern är till exempel två av de viktigaste områdena för sädgäss under höstflytt (Tveit, 1984).

De flesta gäss går lätt att skilja åt men det kan vara svårt i fält eftersom de uppehåller sig i stora floccar och ofta är de för skygga för att man ska kunna komma nära nog för identifiering av individer. Stora delar av kroppen kan dessutom döljas av vegetation eller andra individer. Ofta förekommer enskilda individer eller mindre grupper av olika arter i en flocc som domineras av en annan art. Man ska inte fästa sig för mycket vid gässens storlek vid identifiering även om storleken varierar kraftigt mellan de olika arterna, eftersom den även varierar mellan individer av olika åldrar. Det är ingen skillnad i färg mellan honor och hanar.

2.3.1 Grågås (*Anser anser*)

Grågåsen är tamgåsens stamform. Det är en stor gås med en relativt jämngrå färg och en ljusare grå hals än andra gråa gäss. Benen och fötterna är rosafärgade. Den har stort huvud och stor orangeaktig näbb.



Grågåsen häckar i en mängd olika miljöer, men främst i våtmarker, större sjöar eller längs kuster. De föredrar eutrofa sjöar med tillgång till flacka stränder som gynnar bete (Cramp *et al*, 1986). Grågåsen häckar från tundra och våtmarker till berg- och skogstrakter. Under häckning äter de nästan uteslutande gräs, men annars äter de ofta jordbruksgrödor (Johnsgard, 1978)

När de häckar är de ofta utspridda över stora områden, men de samlas innan och under flytt, och kan bilda flockar av mellan hundra och åtskilliga tusen individer. Då flockarna blir större efter häckning och de rastar och övernattar ofta vid större sjöar (Nilsson *et al*, 1998).

Fig. 7 Grågås (© Lisa Dessborn)

Grågåsen var förr vanlig men försvann i takt med 1800-talets sjösänkningar. Ett tag var den så sällsynt att man lokalt introducerade grågäss för att rädda beståndet. På 1950-talet fanns det mellan 200-300 par i hela Sverige (Cramp *et al*, 1986). Regelbundna grågåsinventeringar startade 1984. I september 1984 räknades 20 000 grågäss i hela landet. Idag uppskattas Sveriges grågäss vara uppe i åtminstone 160 000. Detta är en åttafaldig ökning i gåsbeståndet. (Zooekologiska avdelningen, Lunds Universitet, 2005-01-27)

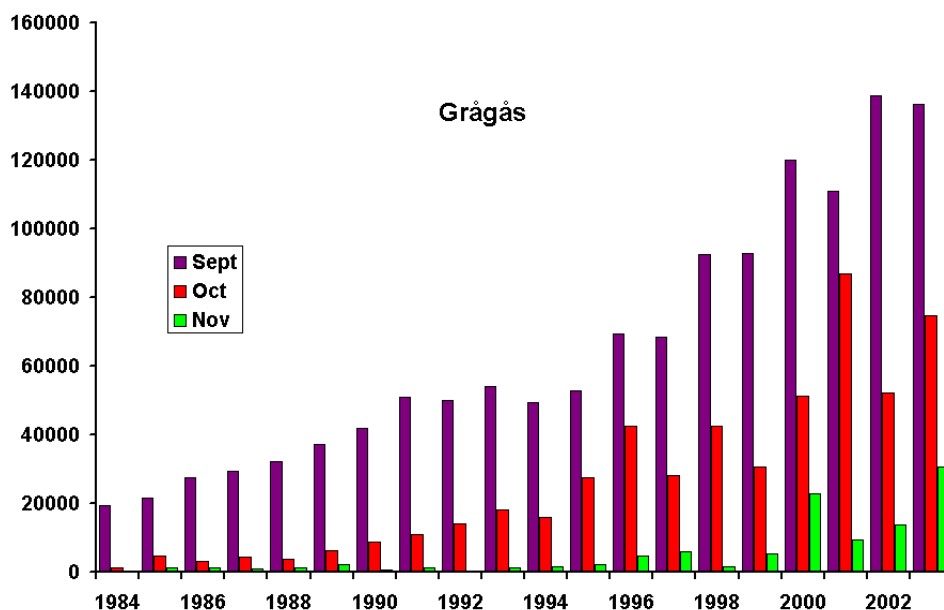


Fig. 8 Antalet häckande grågåspar vid fem olika sjöar i Sydvästra Skåne, nära studieområdet (Länsstyrelsen i Skåne, 2003, Nilsson, 1995)

Grågåsen har häckat i norra Skåne sedan 1800-talet, men har sedan 60-talet förflyttat sig söderut för att utnyttja nya områden för häckning (Fog *et al*, 1984). Det finns tecken på att tillväxten är på väg att avta. Den höga densiteten har en negativ inverkan på gässens reproduktiva framgång (Nilsson *et al*, 2001a). Men eftersom gäss kan leva i upp till 20 år kommer det dröja innan den reducerande reproduktionen påverkar det totala grågåsbeståndet.

Grågåsen är en sommargäst och övervintrar i sydvästra och västra Europa. Där återfinns man dem oftast i havstrakter eller vid medelhavssjöar.

Flyttmönstret har ändrats under de senaste åren. Enligt Cramp *et al* (1986) så lämnade grågässen sina häckningsområden i september och flyttade under september till november. De återvände sedan mellan mitten av februari till slutet av mars. Nilsson *et al* (2001b) observerade att gässen lämnar Skåne i november och december. De kommer också tillbaka till Skåne tidigare. Detta innebär att Skåne inte bara har fler gäss utan att de också stannar längre vilket kan innebära ett ökat tryck på jordbruk och dammar. Dessutom övervintrar numera enstaka flockar i Skåne, speciellt under milda vintrar då de samlas främst längs kusterna (Bergström, 1988, Nilsson, 2000). Om klimatet ändrar sig och blir varmare kan man räkna med att fler gäss kommer tillbringa vintern i Skåne.

Migrerande gäss från bland annat Norge stannar också ofta i Skåne innan de fortsätter söderut (Andersson *et al*, 2001).

Flytt i samband med ruggning har också ändrats. Nya lokaler har utnyttjats vilket förmodligen är ett resultat av att grågässen har ökat så mycket att traditionella ruggningsområden inte längre kan uppehålla hela beståndet. Gässen som utnyttjar nya ruggningsplatser återkommer tidigare till Skåne än de som utnyttjar traditionella områden (Nilsson *et al*, 2001b).

2.3.2 Sädgås (*Anser fabalis*)



De kan skiljas från grågåsen genom att deras ben är orangea eller matt röda i stället för rosa. Huvud och nacke är mörkare grå och många har ett smalt vitt band runt näbbfästet. De kan ibland förväxlas med bläsgås, men dessa har en tydligare vit markering och en enfärgad rosa näbb och svarta markeringar på bröstet vilket sädgåsen saknar. Näbbens form och färgmönster varierar med geografiska varianter.

Fig. 9 Sädgås (© Daniel Pettersson)

Sädgåsen är talrik i södra och centrala Sverige och kan förekomma i grupper på upp till ca 100 000 i vissa områden (Mullarney *et al*, 1999). Men vanligare förekommer de i grupper på mellan hundra till några tusen individer. Migrerande flockar som består av under 20 individer slås ihop och skapar stora grupper som bland annat påträffas i Skåne (Markgren *et al*, 1963).

I Sverige toppar antalet i oktober, och i december är nästan alla sädgäss samlade i västra Skåne. Under milda vintrar kan det hända att flockar även förekommer längre norrut. Temperatur och väder har en stor inverkan på hur många sädgäss som observeras i Skåne (Markgren, 1963)

De sammanslagna flockarna använder ibland traditionella samlingsplatser som är samma flera år i rad, medan andra rastplatser är tillfälliga. De flesta rastplatser i Skåne är traditionella och används ofta. Det finns däremot inga traditionella betesområden (Persson, 1989). Typiska rastplatser har stort öppet vatten och är till exempel sjöar, våtmarker, vidgade åar och ibland även kustplatser. Ofta är dessa rastplatser övernattningsområden, men ibland kommer gruppen även tillbaka mitt på dagen (Cramp *et al*, 1986). Det händer ibland att sädgäss inte återvänder till rastplatsen utan spenderar natten på betesområdet (Markgren *et al*, 1963).

Vissa subspecies föredrar taiga, medan andra häckar på tundran. I häckningsområdena är bär föredragen föda, men under flytt och övervintring är sädgässen generalister och äter varierad kost vilket ofta innebär stora mängder odlad gröda.

Sädgässen inleder flytt till Nordsjöområdet redan i september, kommer till Skåne i början av oktober, och är som flest i mitten av november. De lämnar sedan Skåne i slutet av november till början av december. Somliga övervintrar även i Skåne eller Halland, främst under milda vintrar. Vid tillfällena med mycket snöfall hittar man dem främst vid kusterna, annars påträffas de även inåt landet. De som lämnar Skåne återkommer från februari, och de flesta lämnar landskapet i mitten av april. Det är betydligt färre sädgäss som påträffas i Skåne på våren än på hösten, vilket förmodligen betyder att större delen av flytten norrut går längs andra sidan Östersjön (Nilsson, 1984).

Sädgåsen var vanlig i början på 1900-talet, men på 60-talet övergavs många häckningsplatser i de sydligaste delarna av utbredningsområdet. En av huvudanledningarna var minskningen av slätterängar som tidigare var ett viktigt bidrag till sädgåsens föda (Mellquist & von Bothmer, 1984). Sädgåsen har, till skillnad från grågäsen och de flesta andra arktiska gäss, minskat i antal (Bergström *et al*, 1996). 1989 var det en markant uppgång i sädgåsbeståndet och 80 000 räknades i oktober månad. Antalet föll sedan igen och brukar ligga runt 40 000- 60 000 individer (Zooekologiska avdelningen, Lunds Universitet, 2005-01-27). Det häckande beståndet har minskat i norra Sverige, men trots detta ökar antalet rastande gäss i södra Sverige. Detta handlar om att det rastande beståndet förmodligen inte bara kommer från Fennoscandinavien utan även Kolahalvön (Nilsson, 1984). I Skåne är jaktsäsongen på sädgäss öppen. Det är möjligt att gässen ändrar sitt beteende och lär sig vilka områden som är säkra. Till exempel så kan de dröja med att flytta ner till Skåne eftersom jakt bara är tillåtet för att skydda grödor i resten av Sverige (Nilsson, 2000).

2.3.3 Bläsgås (*Anser albifrons*)



Fig. 10 Bläsgås (© Anders Westlund)

Bläsgåsen har en vit markering runt näbben och svarta markeringar på bröstet. De ses ofta i tillsammans med grågäss vid övervintringsställen och kan därför ibland vara svåra att upptäcka. Bläsgåsen häckar i tundramiljöer. Den grönländska subspecies av denna art, *flavirostris*, häckar på Grönland och övervintrar på de Brittiska öarna. Den minskade i antal under 50- till 70-talet, men efter skyddande lagstiftning har trätt ikraft har beståndet mer än dubblerats (Fox, 2003). På 70 och 80-talet fanns det 2000-5000 bläsgäss observerade under oktober och november i Sverige. Under rekordåret november 1999 observerades så många som 40 000. Sedan andra halvan av 90-talet har beståndet annars legat på runt 12 000-17 000 individer i Sverige (Zooekologiska avdelningen, Lunds Universitet, 2005-01-27). De allra flesta av de observerade bläsgässen har noterats i Södra Sverige.

Den subspecies som man oftast ser på det europeiska fastlandet är *albifrons* som häckar i norra Ryssland och Sibirien. Också denna övervintrar på de Brittiska öarna, men även längs Nordsjökusten. Under vintern kan de observeras på både gräsområde och åkrar. De håller ofta till vid kust- eller träskområden eller på översilningsängar. Flockarna kan under vintern innehålla flera tusen individer. De stannar ofta i Skåne under flytten, framför allt vid de större sjöarna i sydvästra Skåne (Nilsson, 2000). Flest påträffas runt oktober och november. I januari observeras ofta ett färre antal och under kalla vintrar uteblir de helt.

Höstflytten pågår mellan september och december och vårflytten under mars och maj.

2.3.4 Fjällgås (*Anser erythropus*).



Fig 11. Fjällgås (© Daniel Pettersson)

Fjällgäsen har en tydlig och bred vit markering runt näbben. Den är den minsta av de gråa gässen (*Anser*).

Den är en av de mest sällsynta gässen i Skandinavien och Europa. På 80-talet fanns det sammanlagt bara ungefär 500 fåglar och de häckade bara på 40-50 % av dess tidigare häckningsområde (Nordenhaug & Nordenhaug, 1984). Beståndet har återhämtat sig något efter att Svenska Jägareförbundet påbörjade ett återintroduceringsprogram på 1980-talet. Idag uppskattas det totala antalet fjällgäss i världen till mellan 20 000 och 25 000 individer (Svenska Jägareförbundet, 2005).

De häckar i bergstrakter och sjöar, på tundra och träsk och sjöar i bergstrakter i Skandinavien och de flyttar dit mellan maj och juni. I augusti till september lämnar gässen häckningsplatserna och flyttar till södra Europa och norra Afrika. Flytten tillbaka norrut sker under mars till maj månad. Deras flytt går via de Baltiska staterna och Finland. Ett fåtal individer observeras i Skåne varje år trots att det är utanför huvudstråket för flytt. De förekommer då ofta i större flockar av andra gåsararter.

Till skillnad från de flesta andra gäss så ser man sällan fjällgäsen vid kusten utan den håller sig till inlandsklimat.

2.3.5 Spetsberggås (*Anser brachyrhynchus*)



Den har ett litet huvud, rosa-svart näbb och en mörk hals. Den är skyggare än till exempel grågås.

Vissa övervintrar på Grönland, andra på Island och i Spetsbergen. Beståndet från Spetsbergen övervintrar bland annat i Danmark. I Sverige observeras de främst när de är på väg söderut i september till oktober. Spetsberggäsen lämnar sina övervintringsområden i Danmark i slutet av februari men den huvudsakliga flytten sker i April.

Övervintrande fåglar samlas i stora flockar och betar vid sjöar i kustområden och på betesmarker.

Fig 12. Spetsberggås (© Stefan Johansson)

Under hösten kan flockar innehålla så mycket som 5000 fåglar, men flockarna minskar sedan i antal (Cramp *et al*, 1986). Det totala antalet spetsberggäss kan vara underskattat eftersom de ofta existerar tillsammans med sädgäss och kan vara svåra att upptäcka (Nilsson, 1988). Ofta räknas mindre än 40 individer i hela landet, vilket förmodligen är en kraftig underskattning. Upp till 200 individer har räknats under rekordåret oktober, 2001 (Zooekologiska avdelningen, Lunds Universitet, 2005-01-27).

2.3.6 Strippgås (*Anser indicus*)



Strippgåsen har ett vitt huvud med två tydliga svarta tvärband vilket gör den lättigenkännlig. Den härstammar från Centralasien, men en liten förvildad stam finns i Norge. Förvildade individer hittar man ofta i flockar av bland annat grågås. De häckar vid sjöar, floder och träsk samt på bergsplatåer. En Strippgås observerades vid ett av inventeringstillfällena.

Fig. 13 Strippgås (© Stefan Johansson)

2.3.7 Kanadagås (*Branta canadensis*)



Fig. 14 Kanadagås (© Daniel Pettersson)

Kanadagåsen är den största av våra gäss och har ett svart huvud och hals med en tydlig vit markering på kinderna. Näbben och benen är också svarta.

Kanadagåsen är introducerad från Nordamerika och sattes ut för första gången 1933 i Sverige.

Det svenska beståndet både häckar och övervintrar, och är mycket utbrett. En viss konkurrens med inhemska gäss har iakttagits, främst med grågåsen, men detta endast i begränsad utsträckning.

Typiska häckningsmiljöer är sjöar, träsk samt längs åar och havskuster, men i sitt naturliga utbredningsområde finns mycket mer varierade biotoper. Kanadagåsen har bland annat anpassat sig till halvöken, temporära regnskogar och arktisk tundra. I Nordamerika finns flera subspecier och de kan variera i storlek. De två subspecier som introducerades i Europa var de två största, *Branta canadensis maxima* och *Branta canadensis moffitti*.

Under vintern söker sig många till jordbruksmarker. Den trivs bäst vid stora öppna områden som till exempel större sjöar vilket det finns gott om i stora delar av Sverige.

Trots att arten är mycket flyttbenägen i Nordamerika är det inte alla europeiska bestånd som flyttar utan vissa är stationära. I Sverige flyttar de söderut främst i november och vissa övervintrar i södra Sverige. De börjar röra sig norrut igen i mars. Kanadagäss observeras i Skåne i mindre flockar runt oktober och blir sedan vanligare. I januari observeras flest Kanadagäss då de ofta samlas i stora flockar längs västkusten.

Regelbundna inventeringar har gjorts sedan 70-talet och då räknades runt 2500 under hösten. Från sent 90-tal har mellan 10 000 och 30 000 räknats i oktober och november varje år i Sverige (Zooekologiska avdelningen, Lunds Universitet, 2005-01-27).

2.3.8 Vitkindad gås (*Branta leucopsis*).



Den vitkindade gåsen har ett vitt ansikte, svart hals och vit buk. Den enda andra gås som har tydligt vita ansiktsmarkeringar är Kanadagåsen vilken är betydligt större.

I Sverige påträffas den vitkindade gåsen både som häckande och flyttande fågel. Den häckar helst vid klippor längs kusterna eller intill vattendrag. Gässen flyttar mellan oktober till november och april till maj, och de flesta påträffas i Skåne under oktober och november månad.

Fig. 15 Vitkindad gås (©Daniel Pettersson)

Den vitkindade gåsen har ökat explosivt. Under 70 och 80-talet påträffades mindre flockar under vissa år, men på 90-talet började de sakta öka i antal. Hösten 2000 var ett rekordår och nästan 55 000 vitkindade gäss räknades. Under de senaste fem åren har antalet räknade gäss legat runt 15 000 till 30 000 (Zooekologiska avdelningen, Lunds Universitet, 2005-01-27). Den vitkindade gåsen var förmodligen inte så talrik innan människan började påverka landskapet eftersom den är beroende av kortvuxen vegetation, likt den vi idag hittar på betesområden. Denna vegetationsart förekom bara på begränsade områden innan mark började utnyttjas för djurskötsel (Länsstyrelsen i Gotlands län, 1979). Detta gäller främst områden som besöks av gässen under flytt och övervintring, eftersom den arktiska tundran naturligt domineras av låg vegetation.

I Skåne och på Gotland påträffas de oftast under hösten när de är på väg söderut till bland annat Tyskland och Holland. Under 1880-talet rastade proportionerligt fler vitgäss i Skåne, men efter 1920 började de även rasta i Estland och snart också på Gotland (Länsstyrelsen i Gotlands län, 1979).

2.3.9 Prutgås (*Branta bernicla*)



Fig 16. Prutgås (© Daniel Pettersson)

Prutgåsen har ett svart huvud och bröst med undantag för en liten vit rand på halsen. Den häckar på tundran, ofta i närheten av kusten.

Under flytt samlas gässen i flockar av några hundra individer. I Sverige påträffas prutgåsen som genomflyttare och passerar över Skandinavien i slutet på september till början av november, men i Danmark kan flockarna stanna under några av de tidiga vintermånaderna. Flytten norrut pågår under maj och början av juni.

Huvudfödan är bandtång som under 30-talet drabbades av en sjukdom vilket ledde till en drastisk nedgång i antalet häckande prutgäss, men beståndet har sakta repat sig.

3. Noll hypoteser

Studien avser att avgöra vikten av gässens närvaro vid fyra kvävereduceringsdammar med avseende på näringsbalansen vid dessa utvalda dammar. Studien undersöker den maximala näringsbidraget gässen kan tillföra dammarna. Jag delar upp spillningen i det som hamnar direkt i dammen och det som lämnas vid dammens stränder och närområde.

H_0 – Gäss bidrar inte med en betydande del näring genom den avföring som lämnas i dammvattnet i jämförelse med bidrag från andra källor.

H_0 – De näringsämnen som rinner ner i dammen från spillning på områden i direkt anslutning till dammen är inte betydande i jämförelse med bidrag från andra källor.

Jag antar att växtligheten runt dammen binder näringsämnen permanent såvida de inte betas av gäss. Detta är en förenklad bild och växter dör, bryts ner och näringsämnen frigörs, fast i något långsammare takt än om inga betande djur hade påverkat området.

4. Metodik

Valet av dammar baserades på tidigare observationer av stora gåsflockar som rapporterats av bland annat markägare. Dammarna är grunda och mellan 2,3 och 3,5 ha. Med en begränsad vattenvolym finns en möjlighet att ett stort antal gäss kan påverka näringsbalansen, vattenkvaliteten och de biologiska processerna i vattensamlingen. Gässens relativa påverkan är även beroende av tillflödet av näringsämnen från andra källor.

Inventeringar av både gäss och avföringsdensitet utfördes under drygt ett år vid de fyra utvalda dammarna.

4.1 Inventering av dammarna

Dammarna besöktes och inventerades mellan maj 2004 och mars 2005. Under sommarmånaderna besöktes dammarna mellan en och två gånger i veckan. På senhösten skedde inventeringarna ungefär en gång i månaden och i januari till mars inventerades de en gång i veckan.

Gässen artbestämdes och räknades. Gässen räknades på marken och sedan återigen när de lyfte för att minimera antalet missade eller dubbelräknade gäss. Dammarna och området i närheten delades upp i koordinater så att det i efterhand var möjligt att identifiera vilka delar av dammarna gässen oftast uppehöll sig i.

De flesta observationer utfördes mitt på dagen till tidigt på kvällen. Vid några tillfällen gjordes längre observationer för att bedöma om gässen övernattade vid dammarna eller bara använder dem som betesområden under dagtid. Observationer från gryning och skymning utfördes vid fyra tillfällen.

Gåsavföringsdensiteten uppskattades per m² vid utvalda ställen runt dammen. Två till fem ställen valdes ut vid varje damm, baserat på tillgänglighet och hur representativa de var för det utvalda området, med avseende på avföringsdensitet. Eftersom både tillgängligheten och förmågan att urskilja avföringen i vegetationen varierade kraftigt runt dammen var det inte möjligt att välja ut observationsplatserna slumpvis. Jag valde ut två till fem platser runt dammen i början av observationsperioden och undersökte sedan samma områden under året med vissa undantag då marken var översvämmad. Även om observationsplatserna var de samma var jag noga med att jämföra densiteten av avföring med den i området som helhet så att inte mina mätvärden över- eller underskattade dammens totala avföringsdensitet. En kvadratmeter mättes ut på plats och avföringen räknades inuti kvadratmetermättet. Både färsk och gammal avföring noterades. Den färska avföringen användes sedan för att uppskatta den mängd avföring som tillkommer dammarna. Den gamla avföringen jämfördes sedan med antalet gäss observerade vid de olika tillfällena för att undersöka om gåsobservationerna är representativa. Om fler eller färre gäss har varit vid dammarna perioden innan observationen kan mina observationer överdriva eller underskatta antalet gäss. Jag jämförde antalet gäss med densiteten gammal avföring genom Spearmans korrelationstest.

4.2 Gåsavföringsanalys

Gåsavföringsprover togs av färsk avföring vid varje tillfälle då dessa förekom. Proverna samlades in från olika ställen runt dammen och förslöts i en plastpåse för att inte lättlösliga näringsämnen skulle läcka ut eller ammoniak avdunsta från proverna. Proverna frystes för att underlätta förvaring och torkades sedan innan analys av fosfor- och kvävehalter utfördes. Det var inte

möjligt att få ut all vätska ur proverna och fuktiga prover användes och kalibrerades sedan med hjälp av provernas vikt och vatteninnehåll.

Avföringen krossades och blandades inom de olika proverna så att inte ett enskilt exkrement testades, utan ett medeltal för den samanslagna avföringen var representerat i analysen.

Totalkväve- och totalfosforkoncentration analyserades sedan genom att proverna uppslöt i koncentrerad svavelsyra (Kjeldahluppslutning). Detta bryter ner kväve- och fosforföreningar till ammonium och fosfat. Ammonium och fosfat analyserades sedan med hjälp av FIA-tekniken (Flow Injection Analyses). Detta utfördes med hjälp av ett FOSS Tecator instrument av modellen Fiaster 5000. Om proven innehåller nitrat från början omvandlas detta inte till ammonium och räknas därför inte med i den totala kvävehalten. För att få den totala mängden kväve måste man lägga till uppmätt koncentration nitrat.

Originalprovernas innehåll av nitrat, ammonium och fosfat mättes separat genom att blanda ut originalproverna i destillerat vatten och sedan använda FIA-tekniken. Andelen nitrat, ammonium och fosfat i avföringsproverna är också intressanta för att dessa är lösliga och därför snabbare rinner ut i vattendrag eller tas upp av växter. Man blandar 2g torkat prov med 100 ml avjonat vatten i två timmar och sedan filtreras vattnet. Därefter utför man FIA-analysen för ammonium, nitrat och fosfat. Även här kalibrerades värdena genom provens vikt och vatteninnehåll eftersom de inte var helt torra när analysen utfördes.

Nitrat och fosfat har inte blivit analyserade för alla nitton proverna utan bara fem av dessa för att kunna uppskatta hur stor del av det totala kvävet och fosfor som är löslig.

4.3 Antalet gåsdagar

Det totala antalet gåsdagar beräknades enligt följande formel.

Antal gåsdagar: $\bullet n_i \cdot (d_{i-1} + d_{i+1}) / 2$

n_i - antalet gäss under dag i

d_{i-1} - dagar mellan den senaste observationsdagen och observationsdagen d_i

d_{i+1} - dagar mellan observationsdagen d_i och nästa observation.

För de sista och första observationerna räknades bara föregående alternativt efterföljande observationer. För den sista innebär detta dagarna mellan den näst sista inventeringen och den slutgiltiga observationsdagen.

Gåsdagar beräknades separat för de olika dammarna samt de olika gåsararterna eftersom arterna producerar olika mängd avföring.

4.4 Total mängd avföring

Många studier har undersökt hur mycket avföring gäss producerar, varför jag har valt att använda de uppgifter som Kear (1963) kom fram till, eftersom hans studie presenterar avföringsproduktion för flera gåsararter.

Medeltal för torrsvikt för olika gåsararter är enligt följande:

Kanadagås	2,2g
Grågås	1,3g
Bläsgås	0,9g
Spetsberggås	0,8g
Vitkindad gås	0,7g

Enligt Kear (1963) är dygnsproduktionen 80 exkrementer om dagen.

4.5 Gässens näringsbidrag

Med antalet gåsdagar och beräknad avföringstakt kunde mängden avföring som tillförs dammarna sammanställas. Med medelvärdet för totalkväve och totalfosfor per gram torrsvikt kunde jag sedan beräkna hur mycket näringsämnen gässen bidrog till dammen. Kväve- och fosforbidraget delades upp procentuellt mellan strand och damm baserat på hur stor del av de observerade gässen som noterades i vattnet vid de olika dammarna.

4.6 Andra källor av fosfor och kväve

Schablonvärden på kväve- och fosfortillförsel beräknades genom information om medelavrinning och markläckage från olika markanvändningar i Sydvästskåne. Uppskattningar av läckage från åkermark och betesmark fanns att hämta i rapporter från Jordbruksverket (2000) och Kyllmar *et al* (2003). För annan markanvändning, som dagvatten, finns uppskattade värden i en rapport från Rönneå (Ekologgruppen, 1995).

Markanvändning i de individuella dammarnas tillrinningsområde användes sedan för att räkna ut schablonvärden för de individuella dammarna.

I Stridsmölldammen var detta inte möjligt eftersom det är en sidodamm till en å och därför inte har ett väldefinierat tillrinningsområde. Däremot har mätningar utförts av Ekologgruppen på in- och utlopp (Ekologgruppen, 2005). Dessa mätningar användes sedan för att uppskatta näringstillförseln från ån till dammen. Detta tar inte hänsyn till avrinning från dammens närområde.

4.7 Analys av gåsavföringsdensitet

Den andra metoden för att uppskatta gässens fosfor och kväve tillförsel är med hjälp av de uppgifter som samlats in om avföringsdensitet vid dammarna. Dammen delades in i olika zoner beroende på antal observerade gäss och vegetationstyper. Jag räknade både färsk och gammal avföring, men vid analysen använde jag mig bara av färsk gåsavföring eftersom det är svårt att uppskatta ålder på gammal avföring och samma avföringshögar kan räknas upprepade gånger. Jag antog att fekalier som såg färska ut var högst en dag gammal. En observerad exkrement gav därför densiteten 1 avföring $m^{-2}dag^{-1}$.

Dammen delades upp i zoner istället för att ett medeltal av gåsavföring användes för att representera hela dammområdet, eftersom gåsobservationerna liksom gåsavföringsdensiteten varierade mellan olika områden vid dammarna.

Inga densitetsobservationer var möjliga från dammens yta. På vintern när dammens vatten frös kunde man ibland observera spillning på isen men denna var då inte tillräckligt tjock för att jag skulle kunna gå ut och mäta avföringsdensitet. Densiteten var också svår att uppskatta från stranden, liksom avföringens ålder. Jag valde att använda mig av strandområdets totala medeldensitet, vilken beräknades med hjälp av de indelade zonerna. Den troliga avföringsdensiteten som hamnar direkt i vattnet fick jag sedan fram genom att använda mig av den procentuella andelen gäss som observerades i vattnet vid de olika dammarna. Med hjälp av gåsfrekvensen i dammen kunde jag lägga till avföring som troligen hamnade direkt i vattnet. Ytan för de olika zonerna uppskattades från en karta och användes för att få fram den totala mängden exkrement som gässen tillför dammen.

Gåsavföringen multipliceras sedan med 1,3g, motsvarande grågåsavföringstorrsvikt eftersom grågäss har förekommit betydligt oftare än andra gäss under observationstiden. Majoriteten av observerad avföring borde därför logiskt härstamma från grågäss.

Gåsavföringsdagar räknas på samma sätt som gåsdagar enligt formeln.

Antal gåsavföringsdagar: $\bullet n_i \cdot (d_{i-1} + d_{i+1}) / 2$

n_i - antalet räknad avföring per m^2 under dag i

d_{i-1} - dagar mellan den senaste observationsdagen och observationsdagen d_i

d_{i+1} - dagar mellan observationsdagen d_i och nästa observation.

4.8 Gässens totala bidrag till övergödningen

Med hjälp av de uppskattade bidragen från markläckage och andra källor kunde jag få fram gässens procentuella bidrag av näringsämnen till dammarna.

Beräkningen baserades på både observerade gäss och avföringsdensitet och delades upp i näringsämnen som hamnade direkt i dammen samt de som hamnade i strandområdet. Mycket av kvävet och fosfor tas upp av växter eller fastnar på jordkolloider i marken istället för att rinna ut i dammen. Hur mycket kväve och fosfor som tas upp av strandvegetation och mark beror på bland annat vilken tid på året det är, hur mycket vegetation som finns vid stranden och jordegenskaperna i området. Fosforupptaget i till exempel skyddszoner kan variera mellan 40-90% (Hagerberg *et al*, 2004). Vegetationens upptagningsmöjligheter är även beroende av hur bred vegetationszonen är. Skyddszoner som är över 10 meter breda upptar över 80% av både kväve och fosfor (Vought, 1995). Stora mängder kväve kan tas upp även vid höga belastningar, medan upptaget av fosfor procentmässigt minskar vid stora kvantiteter (Leonardsson, 1994). Däremot visade Vought *et al* (1994) att 66% av fosfor tas upp av en skyddszon på 8 meter, men bara 20% av kvävet.

Eftersom upptaget varierar så kraftigt använde jag 40%-90% som troligt näringsupptagningsnivå för att visa hur upptaget och därmed utsläppet till dammen kan variera.

5. Resultat

5.1 Antal gäss närvarande vid dammarna

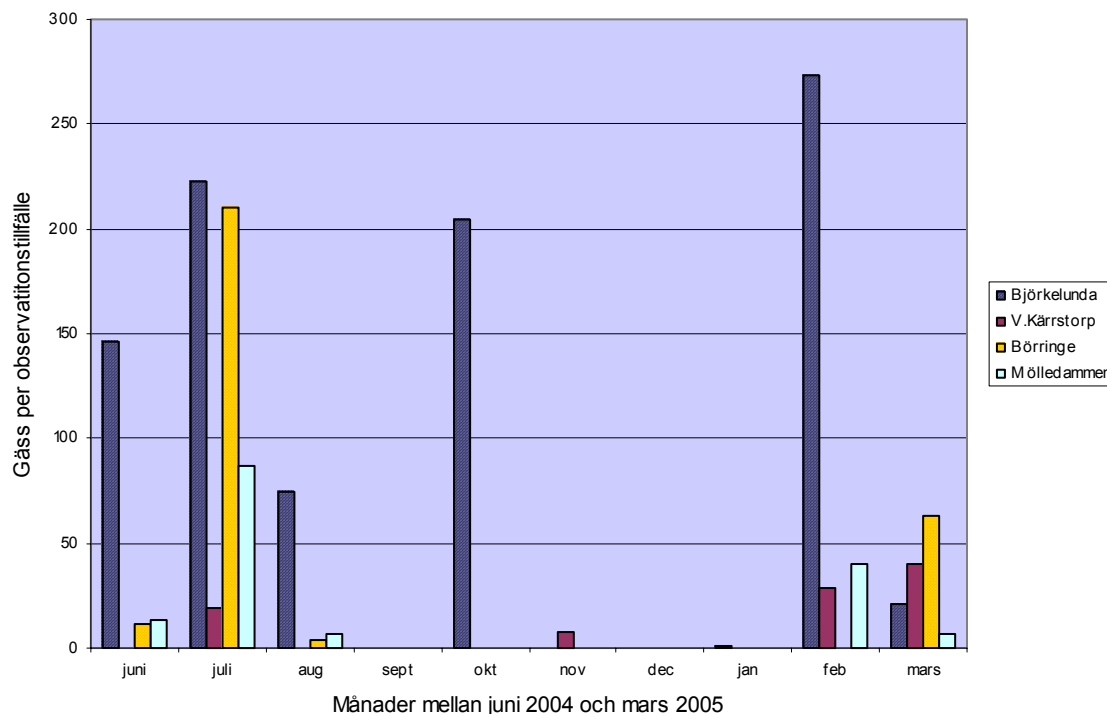


Fig. 17 Antal gäss observerade vid de olika dammarna under 10 månader.

Mitt på sommaren och tidig vår var det ett stort antal gäss under åtskilliga observationer. Observationen från oktober är bara från Björkelundadammen och det är rimligt att anta att jag råkade utföra min observation just som en stor flock rastade där tillfälligt under flytten, eftersom inga gäss observerades vid de andra dammarna. Däremot är det inte möjligt att avgöra om de stannade där några veckor eller bara en dag, även om ganska mycket gammal avföring observerades vilket tyder på att gässen var där åtminstone några dagar.

Björkelundadammen var den damm som hade störst antal gäss under huvudparten av året. Västra Kärrstorpsdammen hade minst gäss under observationerna vilket kan ha att göra med regelbundna översvämningar och sankta strandkanter under stora delar av året.

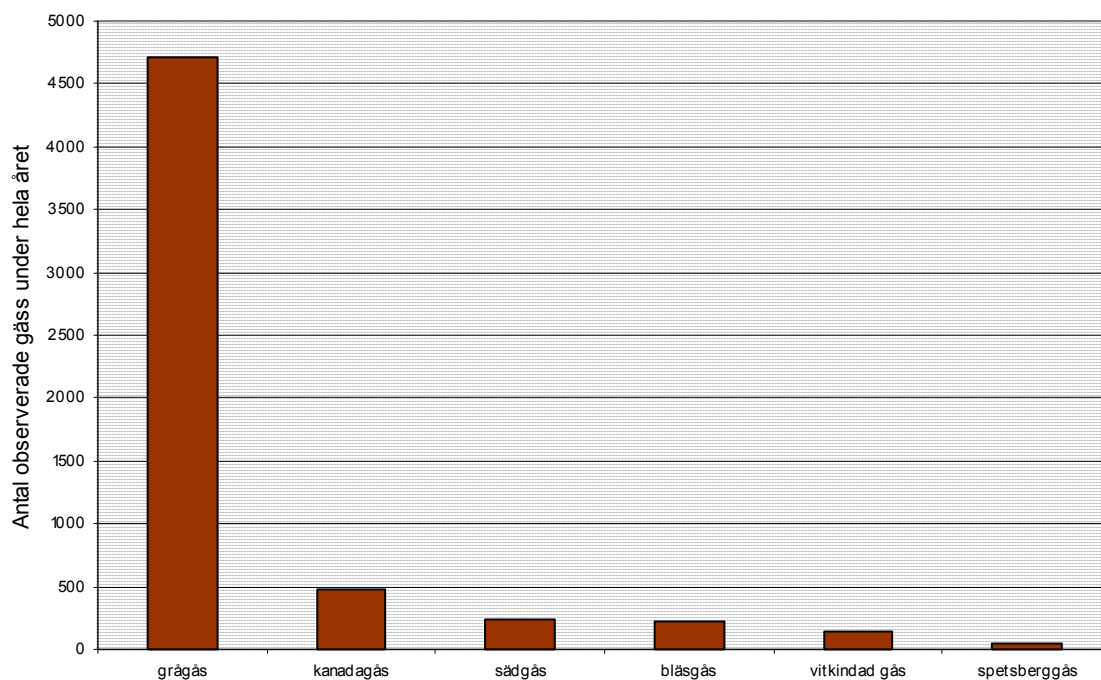


Fig. 18 Gåsarter som förekommit vid dammarna under hela observationsåret

Fram till oktober observerades bara grågäss. Under januari till mars var det blandade flockar som sågs vid dammarna. Grågässen var sällsynt förekommande under vintern men började åter observeras i mars.

Antalet observerade gäss stämmer bra överens med densiteten gammal avföring, (Spearman $r_s = 0,62$, $P < 0,001$, $n = 99$).

5.2 Totalt antal gåsdagar

Totalt antal gåsdagar är baserat på observerade gäss och summan av antalet dagar mellan observationerna.

Björkelundadammen

Grå	Bläs	Kanada	Sädgås	Vitkindad
12345	124	3921	1615	1150

Böringe

Grågås	kanada
7672	602

Stridsmöledammen

Grågås	sädgås	bläsgås	vitkindad
5033	500	17	25

Västra Kärrstorp

Grågås	bläs	kanada	spetsberg
2332	291	225	405

5.3 Mängd gåsspillning

Per dygn produceras följande mängd avföring i torrsvikt av de olika gåsarterna.

Kanadagås	175g
Grågås	100g
Bläsgås	70g
Spetsberggås	67g
Vitkindad gås	58g

Eftersom sädgåsen är i storleksordningen mellan grågås och bläsgås så uppskattar jag att mängden avföring ligger runt 85g per dygn.

Mina morgon- och kvällsobservationer tyder på att gässen inte uppehöll sig vid dammarna under sommarnätterna, men däremot övernattade under vintern. Eftersom bara ett begränsat antal observationer utfördes och gässen tömmer sin mage på ungefär en timme (runt 10 ekskrementer), räknar jag med att hela dagsproduktionen av avföring hamnar i eller vid dammen.

Mängden avföring som lämnas i eller runt dammarna under året är följande

<i>Björkelundadammen</i>	2133 kg avföring per år (torrsvikt)
<i>Börringedammen</i>	872 kg avföring per år (torrsvikt)
<i>Stridsmölla</i>	547 kg avföring per år (torrsvikt)
<i>Västra kärrstorp</i>	320 kg avföring per år (torrsvikt)

5.4 Kväve och fosfor i avföringen

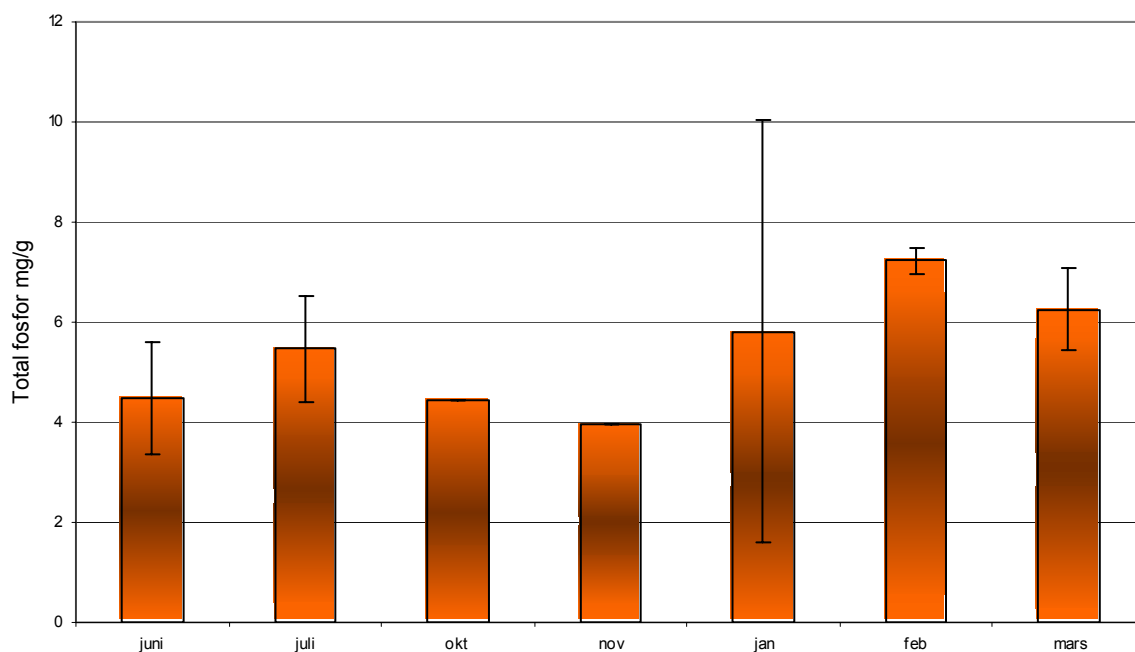


Fig. 19 Medelvärde i mg/g torrsvikt för total fosfor. Felstaplarna visar \pm en standard avvikelse. Oktober och november har bara ett mätvärde och därför inga felstaplar.

Medelvärdet under hela året för totalfosfor blir $5,7 \pm 1,6$ mg/g eller 0,6%

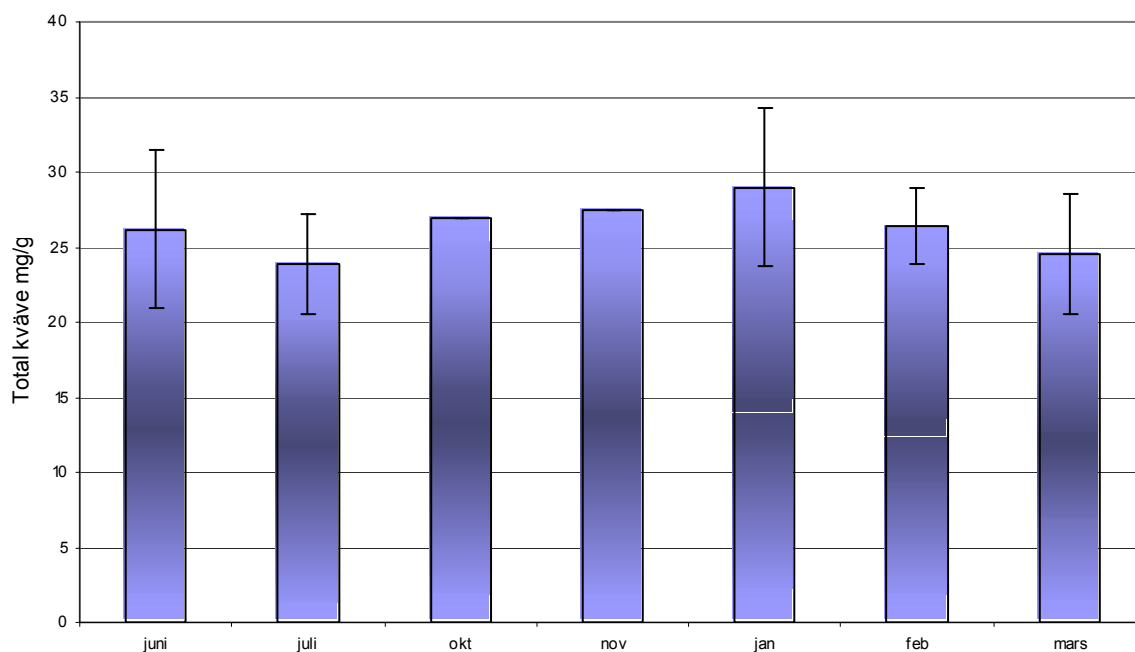


Fig. 20 Medelvärde för total kväve. Felstaplarna visar \pm en standard avvikelse. Oktober och november har bara ett mätvärde och därför inga felstaplar.

Medelvärde för totalkväve: $25,7 \pm 3,8$ mg/g eller 2,6%

I analysen för totalkväve mäts inte NO_3^- varför detta mäts separat tillsammans med andra lösliga kväve och fosfor föreningar.

	Prov	$\text{NH}_4\text{-N}$ mg/g	$\text{NO}_3\text{-N}$ mg/g	$\text{PO}_4\text{-P}$ mg/g
30 juni	3	4,3	0,4	2,3
20 juli	7	8,6	0,0	2,8
10 nov	9	5,1	0,3	2,3
26 feb	14	14,8	0,0	4,9
19 mars	19	7,4	0,0	3,7
medel		8,0	0,1	3,2
St dev		4,1	0,2	1,1

Den verkliga totalkvävemängden får man om man adderar NO_3^- värdet med den uppmätta totalkvävekoncentrationen. Då får man istället 25,8 mg/g eller 2,6 %.

Den lösliga kväveföreningen NH_4^+ utgör 31 % av den totala kvävehalten i avföringen. Av fosfor är 56 % lösligt.

5.5 Kväve och fosfor tillförsel från andra källor

Läckage och avrinning från olika markanvändningar (schablonvärde $\text{kg ha}^{-1} \text{år}^{-1}$)

Beräkningar som baserar sig på schablonvärde för markläckage.

	N	P
Åker	35	0,3
Bete	5	0,1
Skog	4	0,06

Dagvatteninnehåll

Vattenavrinning i Sydvästra Skåne är $0,08 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ eller $2,52 * 10^6 \text{ l år}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ vatten.

Dagvatten innehåller ungefär 2 mg N och 0,3 mg P per liter vatten. Dagvattnet kommer därför att bidra med $5,04 \text{ kg N år}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ och $0,76 \text{ kg P år}^{-1} \text{ ha}^{-1}$.

5.5.1 Björkelundadammen

Björkelundadammens avrinningsområde består av följande:

Bebyggelse, vägar:	315 ha
Åker	447 ha
Bete, gräs	150 ha

Dagvatteninnehållet beräknat på 315 ha blir $1585 \text{ kg N år}^{-1}$ och 238 kg P år^{-1} .

Läckaget från åker i avrinningsområdet blir $15645 \text{ kg N år}^{-1}$ och 134 kg P år^{-1} .

Läckaget från betesmark blir $7500 \text{ kg N år}^{-1}$ och 15 kg P år^{-1}

Totalt blir tillskottet från avrinningsområdet vid Björkelundadammen $24730 \text{ kg N år}^{-1}$ och 387 kg P år^{-1} .

5.5.2 Böringedammen

Det sammanlagda tillrinningsområdet är 380 ha. Av detta är ungefär 38 ha betesmark, 19 ha bebyggelse eller väg, 285 ha åker och 38 ha skog
Betesmarken bidrar med 190 kgNår⁻¹ och 4 kgPår⁻¹
Åkermarken bidrar med 9975 kgNår⁻¹ och 86 kgPår⁻¹
Dagvatten bidrar med 96 kgNår⁻¹ och 14 kgPår⁻¹.
Skogen bidrar med 152 kgNår⁻¹ och 2 kgPår⁻¹.

Totalt tillkommer 10413 kgNår⁻¹ och 106 kgPår⁻¹ till dammen från avrinningsområdet.

5.5.3 Västra Kärrstorp

Avrinningsområdet är totalt 495 ha, varav tätort är 88 ha och resten är åkermark.
Dagvattnet i området bidrar med 443 kgNår⁻¹ och 66 kgPår⁻¹.
Läckage från åker tillför 14245 kgNår⁻¹ och 122 kgPår⁻¹

Totalt tillförs 14688 kgNår⁻¹ och 188 kgPår⁻¹ till dammen från avrinningsområdet.

5.5.4 Stridsmölldammen

Detta är en sidodamm och inga uppskattningar kan därför beräknas för tillrinningsområdet. Jag baserar i stället mina uppskattningar på tre mätningar som har utförts vid denna damm.

Datum	Vattenföring(l/s)	Tot N in mg/l	Tot P in mg/l
2002-10-27	85	2,2	0,06
2002-12-09	50	1,5	0,03
2003-03-24	25	1,1	0,03
Medelvärde	53	1,6	0,04

Mängden näringsämnen som kommer in i dammen uppskattas därför bli 2674 kgNår⁻¹ och 66,9 kgPår⁻¹

5.6 Gässens näringsbidrag i relation till markläckage

5.6.1 Björkelundadammen

55 kg kväve tillförs dammen och området runtomkring från gässen under ett helt år. De bidrar även med 12 kg fosfor. 32 % av gässen uppehöll sig i dammen under observationerna. 18 kg kväve och 4 kg fosfor hamnar därför direkt i dammen.

På omkringliggande fält och stränder kommer totalt 37 kgN och 8 kgP från gässen. Om man uppskattar att 40 % av detta tas upp av växtlighet och jordlager runt dammen innebär detta att 22 kgN och 5 kgP läcker ut i dammen. Med 90 % mark- och växtupptag blir motsvarande värden 4 kgN och 1 kgP.

Markläckage i avrinningsområdet bidrar med 24730 kgNår⁻¹ och 387 kgPår⁻¹.

Gässen bidrar därför med 0,07 % av den totala kvävetillförseln och 1,0 % av fosfor genom den avföring som hamnar direkt i dammen.

De bidrar också med mellan 0,01 % och 0,09 % av kvävetillförsel från stränder och omkringliggande gräsområde. Motsvarande siffra för fosfor är 0,2 -1,3 %

5.6.2 Börringedammen

23 kg kväve tillkommer dammområdet från gässen under ett helt år. De bidrar även med 5 kg fosfor. 24 % av gässen uppehöll sig i dammen under observationerna. 5 kg kväve och 1 kg fosfor hamnar därför direkt i dammen.

Från stränder och närområdet kommer totalt 17 kgN och 4 kgP. 40-90 % vegetationsupptag gör att 2 – 10 kgN och 0,4 – 2 kgP hamnar i vattnet.

10413 kgNår⁻¹ och 106 kgPår⁻¹ rinner till dammen från avrinningsområdet.

Gässen bidrar med 0,05 % av kvävet och 1,1 % av fosfor genom den avföring som hamnar direkt i dammen.

De bidrar också med mellan 0,02 % och 0,1 % av kvävet och 0,4-2 % av fosfor från omkringliggande områden.

5.6.3 Västra Kärrstorp

8 kg kväve tillförs till dammen från gässen under ett helt år. De bidrar även med 2 kg fosfor. 29 % av gässen uppehöll sig i dammen under observationerna. 2 kg kväve och 0,5 kg fosfor hamnar därför direkt i dammen.

Från omkringliggande områden hamnar totalt 6 kgN och 1 kgP. Om 10-60 % (motsvarande 40-90 % växtupptag) av detta hamnar i dammen blir det 0,6 - 3,5 kg kväve och 0,1-0,8kg fosfor.

Totalt tillkommer 14688 kgNår^{-1} och 188 kgPår^{-1} till dammen från avrinningsområdet.

Gässen bidrar med 0,02 % av den totala kvävet och 0,3 % av fosfor genom den avföring som hamnar direkt i dammen.

De bidrar också med mellan 0,01 % och 0,02 % av kvävet och 0,05-0,4 % av fosfor

5.6.4 Stridsmölla

14 kg kväve tillkommer dammen och området runtomkring från gässen under ett helt år. De bidrar även med 3 kg fosfor. 21 % av gässen uppehöll sig i dammen under observationen, vilket innebär att 3 kg kväve och 0,7 kg fosfor hamnar direkt i dammen.

På omkringliggande fält och stränder kommer 11 kgN och 2 kgP totalt från gässen. Om man uppskattar att 40 %-90 % av detta tas upp av växtligheten eller marken runt dammen innebär detta att 1 - 7 kgN och 0,2 - 1,4 kgP hamnar i vattnet.

Mängden näringsämnen som kommer in i dammen från inflödet är 2674 kgNår^{-1} och 67 kgPår^{-1} .

Gässen bidrar med 0,1 % av den totala kvävetillförseln och 1,0 % av fosfor genom den avföring som hamnar direkt i dammen.

Bidraget till dammen från stränderna blir mellan 0,04 % och 0,25 % av kväve, samt 0,4 - 2,1 % av fosfor.

5.7 Gässens fördelning runt dammarna

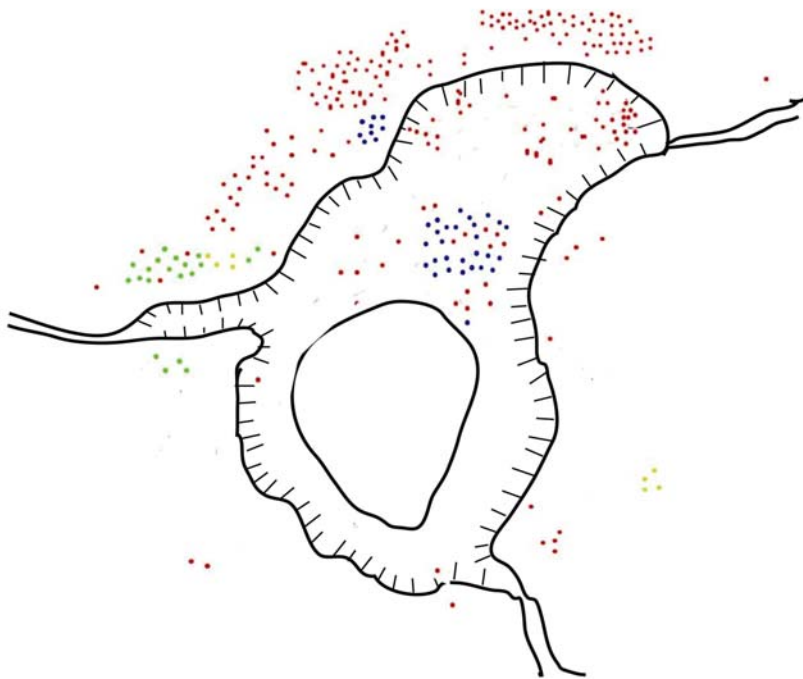


Fig. 21 Kartskiss över Björkelundadammen som illustrerar den totala gässförekomsten under hela observationsåret.

■ Grågås ■ Kanadagås ■ Sädgås ■ Vitkindad. En prick representerar tio gäss.

Gässen föredrar den norra delen av dammen som är längre avstånd från vägen och där landskapet är öppet med tydlig sikt åt alla håll.

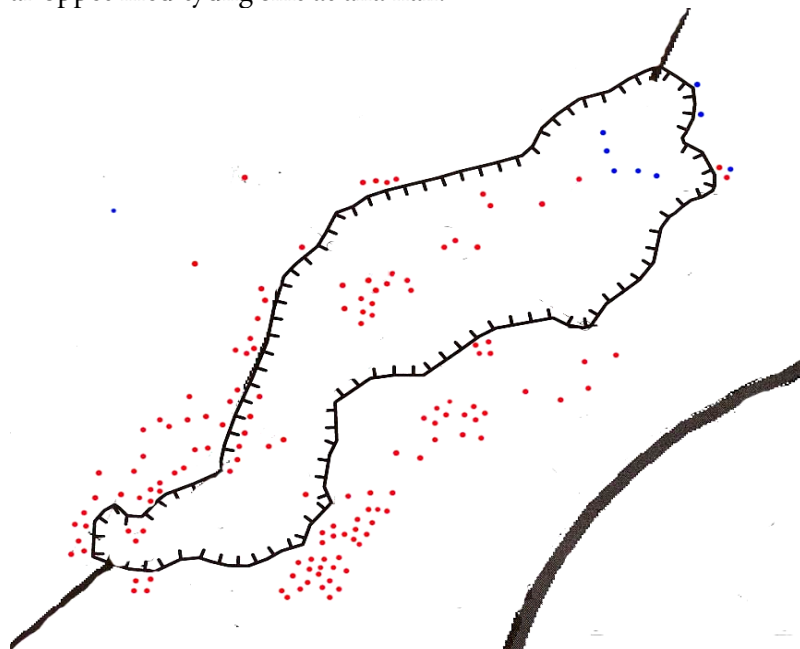


Fig. 22 Kartskiss över Börringedammen som illustrerar den totala gässförekomsten under hela observationsåret.

■ Grågås ■ Kanadagås. En prick representerar tio gäss.

Hela området runt dammen består av flacka betesområden som lutar ner mot vattnet. Det är god sikt överallt och gässen förekommer runt hela dammen.

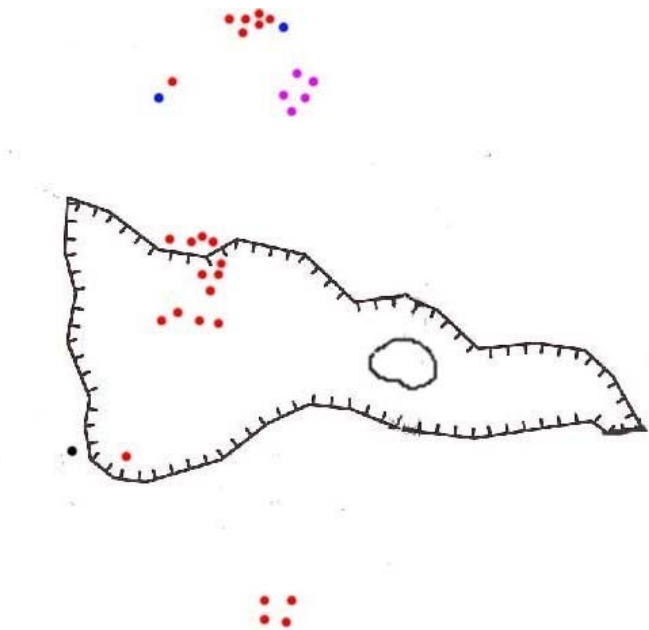


Fig. 23 Kartskiss över Västra Kärrstorp som illustrerar den totala gässförekomsten under hela observationstiden.

■ Grågås ■ Kanadagås ● Bläsgås ■ Spetsberggås. En prick representerar tio gäss.
 Stora delar av dammkanten täcktes av högre gräs och sanka stränder. De gäss som observerades längst norrut var där då dammen var översvämmad och vattnet nådde ända dit.



Fig. 24 Kartskiss över Stridsmölldammen som illustrerar den totala gässförekomsten under hela observationsåret.

■ Grågås ■ Sädgås. En prick representerar tio gäss.
 Både den södra och den östra sidan av dammen har gräsbeväxta sluttningar med god sikt åt alla håll. På den västra sidan är det högre växtlighet och sämre sikt.

5.8 Näringstillförsel baserat på avföringens densitet

5.8.1 Björkelundadammen

Björkelundadammens indelade områden efter gåsobservationer och vegetation:

	A	B	C	D	E
Areal (m ²)	19862	14609	6574	6720	6574

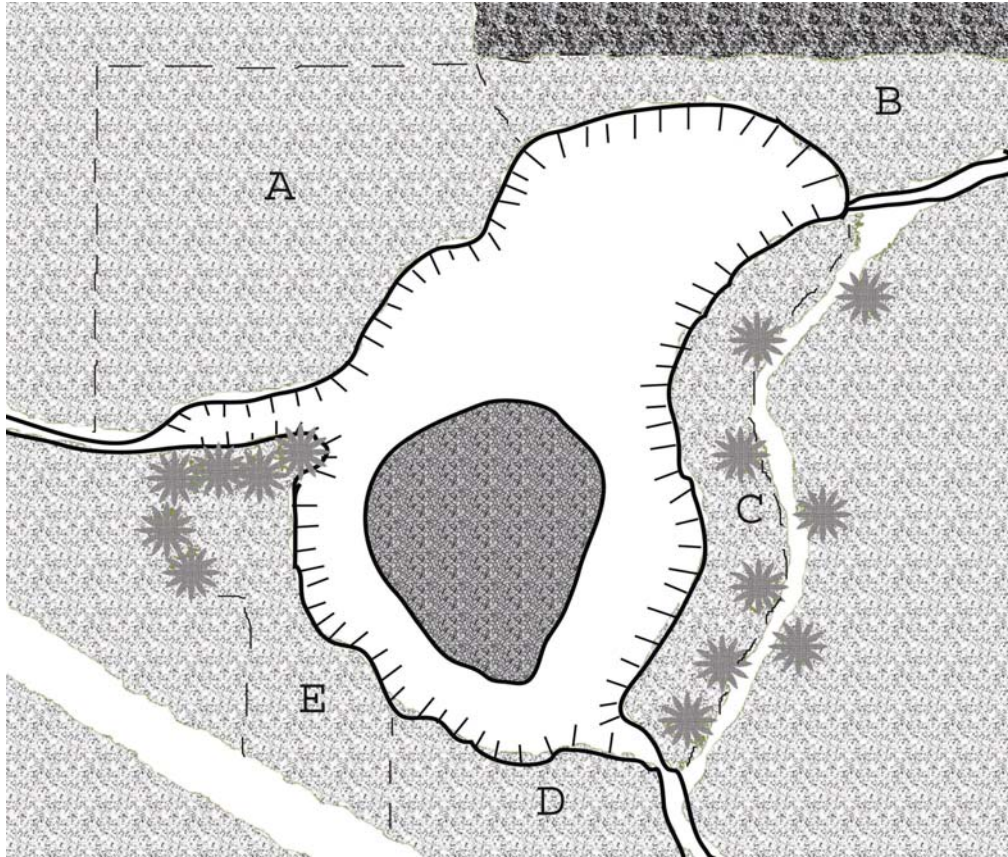


Fig. 25. Vegetationskarta över Björkelundadammen, indelad i zoner.

■ - Åker, ■ - Bete eller gräs, ■ - Högt, gräs, låga buskar eller vass, ★ - Träd eller stora buskar.

Björkelunda
(gåsavföringsdagar)

A	78
B	17
C	100
D	69,5
E	98

Medeltal 73

Mängden avföring som gässen bidrar med till området runt dammen blir 4636 kg torrsvikt.

32 % av gässen observerades i vattnet. Jag antar därför att ytterligare 32 % hamnar i vattnet. Totalt bidrar gässen med 6818 kg avföring, varav 2181 kg tillförs vattnet direkt.

5.8.2 Börringe

Börringedammen delades in i zoner efter gåsobservationer och vegetationstyper:

	A	B	C	D
Areal (m ²)	15440	6636	4815	9954

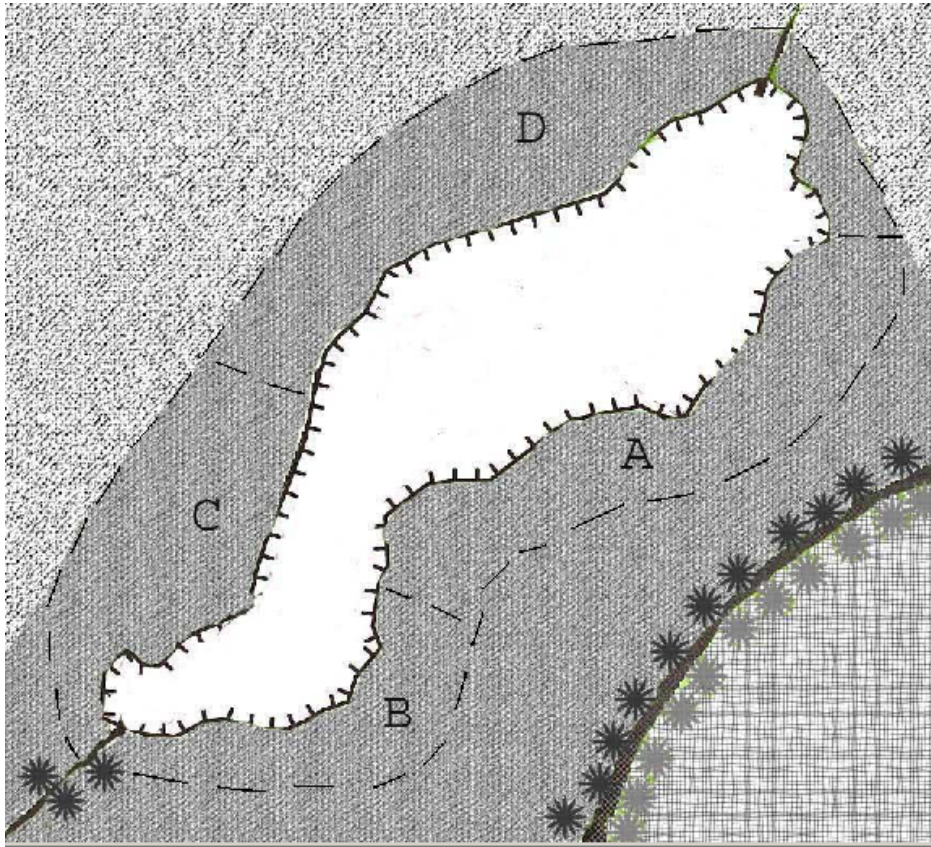


Fig. 26 Vegetationskarta över Börringedammen, indelat i zoner

Åker (säd), Betesmark eller gräsdominerad mark, Åker (ärtor), Träd eller buskar.

Börringe
(gåsavföringsdagar)

A	18
B	96,5
C	54,5
D	37

Medel 51,5

Vid strandområdet blir tillförseln 2014 kg avföring. 24 % av gässen observerades i vattnet. Jag antar därför att ytterligare 24 % hamnar i vattnet. Totalt bidrar gässen med 2650 kg avföring, varav 636 kg tillförs direkt i vattnet.

5.8.3 Västra Kärrstorp

Området runt Västra Kärrstorpsdammen delades in i zoner efter gåsobservationer och vegetation:

	A	B	C	D
Areal (m ²)	7200	4032	3840	960

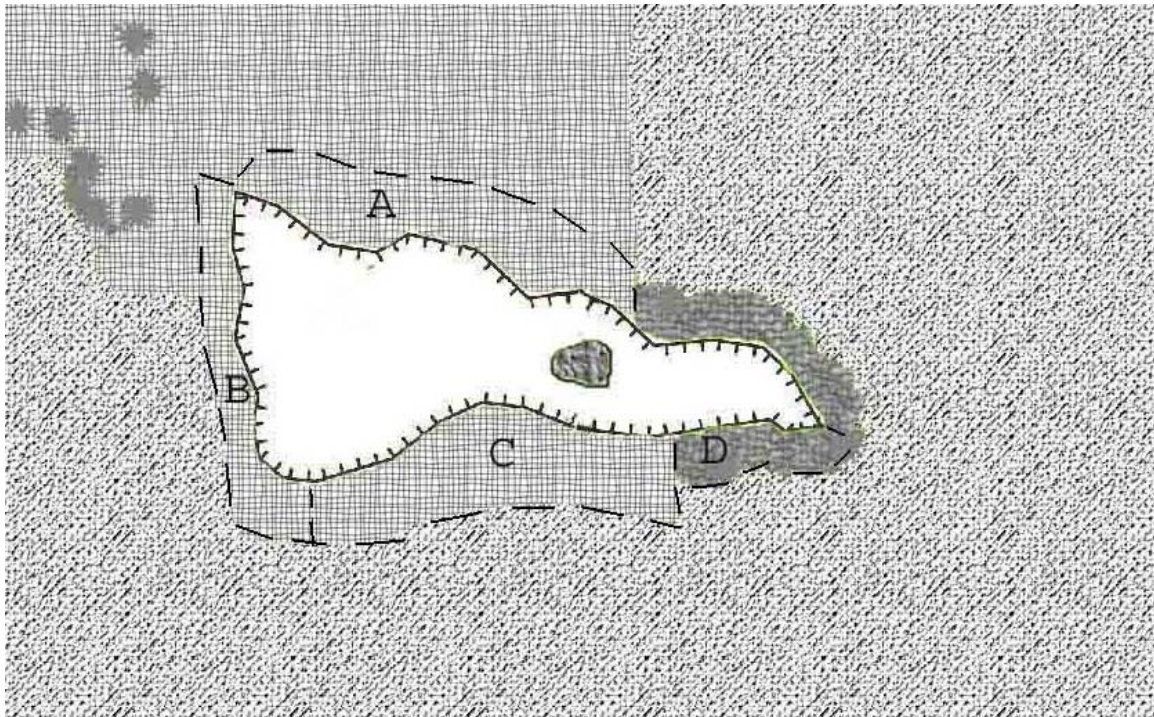


Fig. 27 Vegetationskarta över Västra Kärrstorp, indelat i zoner

Åker, Bete eller gräs, Träd eller buskar, Intensivt grön högt gräs eller vass.

Västra Kärrstorp
(gåsavföringsdagar)

A 165

B 0

C 0

D 0

Medel 41,3

Vid strandkanten blir tillförseln 1544 kg avföring (torrvikt). 29 % av gässen observerades i vattnet. Jag antar därför att ytterligare 29 % avföring hamnar i vattnet. Totalt bidrar gässen med 2174 kg avföring, varav 631 kg tillförs vattnet direkt.

5.8.4 Stridsmölledammen

Stridsmölledammen delades in i zoner efter gåsobservationer och vegetation:

	A	B
Areal (m ²)	15306	1616

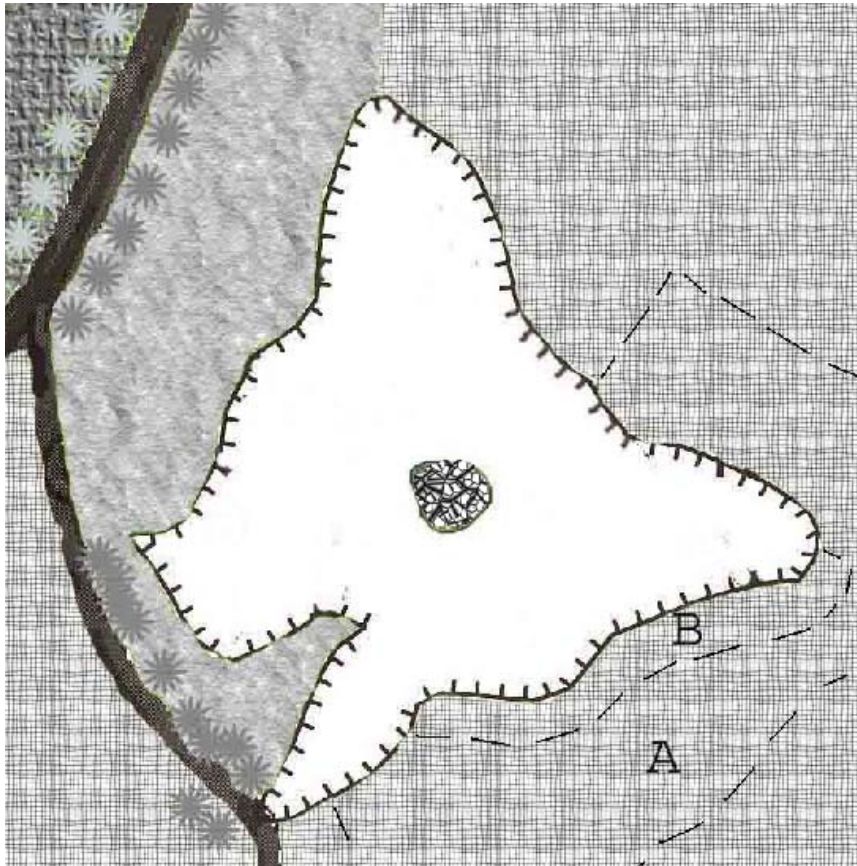







Fig. 28 Vegetationskarta över Stridsmölle, indelat i zoner

 - Betesmark eller gräsdominerade områden  - Högt gräs eller små buskar  - Åker
 - Träd eller större buskar,  - Vass

Stridsmölledammen	
(gåsavföringsdagar)	
A	89,5
B	56
Medel	73

Vid strandområdet blir tillförseln 1898 kg avföring (torrvikt). 21 % av gässen observerades i vattnet. Ytterligare 21 % av spillningen hamnar därför i vattnet. Totalt bidrar gässen med 2403 kg avföring, varav 505 kg tillförs direkt i vattnet.

5.9 Gässens bidrag av kväve och fosfor beräknat på avföringsdensitet

	N som kommer direkt till dammen (kgår ⁻¹)	N från avföring från stränderna (kgår ⁻¹) (10-60% av det som observerats)	% av totala tillflödet av N som hamnar direkt i dammen	% av kväve som rinner till dammen från gåsspillning runt stränderna
Björkelundadammen	54,5	12,0 – 71,8	0,2%	0,1% - 0,3%
Börriredammen	16,4	5,2 – 31,2	0,2%	0,1% - 0,2%
Västra Kärrstorp	16,3	3,9 – 23,0	0,1%	0,0% - 0,1%
Stridsmöledammen	13,0	4,9 – 29,4	0,4%	0,2% - 1,1%

Fig. 29 Det verkliga och procentuella bidraget från gässen av kväve indelat i det som hamnar direkt i dammen och det som hamnar vid stränderna. Av det kväve som hamnar vid stränderna har jag räknat med att 10 – 40 % av hamnar i dammen.

	P som hamnar rakt i dammen (kgår ⁻¹)	P från avföring från stränderna (kgår ⁻¹) (10-60% av det som observerats)	% av det totala tillflödet av P som hamnar direkt i dammen	% av fosfor som rinner till dammen från gåsspillning runt stränderna
Björkelundadammen	12,4	2,6 – 15,9	3,1%	0,7% – 3,9%
Börriredammen	3,6	1,1 – 6,9	3,3%	1,0% - 6,1%
Västra Kärrstorp	3,6	0,9 – 5,3	1,9%	0,5% - 2,7%
Stridsmöledammen	2,9	1,1 – 6,5	4,2%	1,6% - 8,9%

Fig. 30 Det verkliga och procentuella bidraget från gässen av fosfor indelat i det som hamnar direkt i dammen och det som hamnar vid stränderna. Av den fosfor som hamnar vid stränderna har jag räknat med att 10 – 40 % hamnar i dammen.

Det procentuella bidraget av kväve och fosfor varierar kraftigt beroende på hur mycket gåsspillning som observerats, hur stort avrinningsområdet är och hur stor del av denna som är åker. Tillrinningen från strandområdet varierar ju också kraftigt eftersom vegetationsupptaget växlar mellan 40 och 90%.

5.10 Sammanställning av resultaten

Kväve i avföring (mg/g), torrsvikt	25,8
Fosfor i avföring (mg/g), torrsvikt	5,7

Fig. 31 Sammanställning av de mätresultat jag fått från insamlad avföring

Jag har baserat stora delar av mina uträkningar på dessa mätvärden för att kunna uppskatta gässens totala kväve och fosfor bidrag.

	Björkelunda	Böringe	V.Kärrstorp	Stridsmöllan	Medel
Gåsdagar	19155	8274	3253	5575	9064
Spillning (färsk) kg torrsvikt Baserat på gås-dagar och avföringsproduktion (från litteratur)	2133	872	320	547	1043
Kväve baserat på gåsdagar	0,1%-0,2%	0,1%-0,2%	0,0%	0,2%-0,4%	0,1%-0,2%
Fosfor baserat på gåsdagar	1,2%-2,3%	1,5%-3,1%	0,3%-0,7%	1,4%-3,1%	1,1%-2,3%
Spillning i dammens närområde (kg)	4636	2014	1544	1898	2523
Uppskattat spillning till vattenytan	2181	636	631	505	988
Kväve baserat på avföringsdensitet	0,3%-0,5%	0,3%-0,4%	0,1%-0,2%	0,6%-1,5%	0,3%-0,7%
Fosfor baserat på avföringsdensitet	3,8%-7,0%	4,3%-9,4%	2,4%-4,6%	5,8-13,1%	4,1%-8,5%

Fig. 32 Sammanställning av resultat för de olika dammarna, inklusive medelvärde.

Sammanställningen ger en mer överskådlig bild av de olika resultaten för både gåsinventeringarna och observationer gjorda på avföringsdensitet. Både kväve och fosfor bidraget baserat på avföringsdensitet är högre än de resultat som beräknats med hjälp av gåsinventeringar.

6. Diskussion

6.1 Antal gäss närvarande vid dammarna

Under observationer döljer sig många gäss bakom högt gräs eller bakom varandra. Observationer kan därför underskatta det totala antalet gäss. För att minska denna felkälla räknade jag även gässen då de lyfte för att få med de individer som dolde sig vid markräkningarna. I större flockar blir detta emellertid svårt och man får försöka uppskatta flockens storlek, framförallt då flockarna kommer upp i några hundra eftersom förmågan att räkna individer minskar.

En annan felkälla kan vara att gässen har varit där i en eller flera veckor men inte just under observationstillfället. Det kan bero på att gässen endast stannade tillfälligt under flytt eller att de blivit störda av till exempel plöjning av åkern intill strax innan inventeringen, eller annan mänsklig aktivitet.

Om stora mängder gäss har varit vid en damm innan ett observationstillfälle syns detta tydligt genom en hög avföringsdensitet. När gässen rastar på natten ackumuleras högar med ca 10 ekskrement (Kear, 1963). Detta observerades vid tre tillfällena, men antalet högar var aldrig mer än tjugo, och en flock på tjugo gäss som spenderar en natt vid en damm bidrar inte nämnvärt med kväve och fosfor.

Det var också ytterst sällsynt att stora mängder fekalier observerades men inga eller få gäss fanns kvar vid observationstillfället. Detta kunde illustreras genom att testa korrelationen mellan gammal avföring och antal gäss vid observationstillfället. Det var en positiv korrelation mellan dessa (Spearman $r_s = 0,62$, $P < 0,001$, $n = 99$) vilket visar att när det finns mycket gäss så finns det också mycket gammal avföring. Detta tyder på att antalet observerade gäss var representativt för dammarna vid observationstillfället.

Under dagen söker gässen föda och nattetid och middagstid är de oftast vid raststället. Mina observationer utfördes främst under dagtid och förutsätter att gässen utnyttjar dammarna som betesområde, eller att de är rastplatser under middagstid. De observationer som utfördes sena kvällar och tidiga morgnar indikerade att gässen gav sig av innan det blev mörkt eller kom tillbaka ungefär en timme efter gryning. Vid Börringedammen informerades jag att inga gäss brukade stanna över natt, men att en stor flock gäss brukade samlas på ett gräsområde några hundra meter norrut (Daniel Holm, muntl., 2004). Gäss brukar ta sig tillbaka till rastplatsen under dagen för att dricka och bada, men eftersom dammarna tillgodosåg detta behov märkte jag ingen skillnad i antal individer mellan middags- och eftermiddagsobservationer.

Gässen spenderar inte hela dagen med att beta. Persson, (1989) observerade att sädgäss på betesmarken spenderar 40 % av dagsljuset med att beta, 27 % är de alerta och tittar sig omkring och 25 % vilar de även om de under vinterhalvåret spenderar proportionerligt mer dagsljus i att beta. Förutom detta får man räkna in den tid det tar att flyga till och från betesområdet och att de lätt blir störda och lyfter. Flykt som orsakas av störande moment beräknas ta upp 2 ½ timmar varje dag (Länsstyrelsen i Gotlands län, 1979). 2 ½ timmar är ganska lång tid och det är mycket möjligt att några av mina inventeringar skedde precis efter några sådana störande aktiviteter. Antalet räknade gäss skulle då vara missvisande, men eftersom gäsavföringsdensitet oftast stämde väldigt bra överens med antalet räknade gäss tyder det på att detta inte var en stor felkälla. Om gässen vid observationsdammarna, liksom gässen på Gotland, lämnar dammarna och flyger runt cirka 2 timmar varje dag är detta två timmar om dagen som de inte bidrar med näring till dammarna. Detta har jag inte tagit hänsyn till eftersom jag inte har något bevis för att så är fallet.

Björkelundadammen var den damm som hade flest observerade gäss under hela året. Börriedammen hade ett stort antal gäss i juli, men inte under de andra månaderna. Under februari berodde detta förmodligen på att hela dammen var täckt med is och snölagret var tjockare och mer heltäckande här än runt de andra dammarna. De andra två dammarna hade sporadiskt gäss men inga större flockar som stannade under längre tid.

Grågåsen dominerade kraftigt framförallt under sommaren då detta var den enda gås som observerades fram till oktober. Däremot var grågåsen väldigt sällsynt vid observations-dammarna under vinterhalvåret.

Ofta förekommer enskilda individer eller mindre grupper av olika arter i en flock som domineras av en eller två gåsarter. Det är lätt att missa dessa individer vid inventeringar, och det är därför mycket möjligt att antalet observerade arter är betydligt mindre än det faktiska antalet arter närvarande vid observationstillfällena.

6.2 Totalt antal gåsdagar

Vid beräkning av gåsdagar antar man att antalet observerade gäss är representativt för perioden före och efter observationstillfället. Genomflyttande stora flockar som bara tillfälligt besöker dammen kan både överskatta och underskatta antalet gåsdagar beroende på om flockarna är där vid observationstillfället eller inte. Därför räknades även gammal och ny gässpillning för att få en uppskattning om de gäss som observerades var en god representation av verkligheten.

6.3 Mängd gässpillning

Jag valde att använda torrvikten av de olika arterna som presenterades av Kear (1963). Andra studier har kommit fram till resultat som ibland varierar ganska kraftigt. De flesta undersöker bara en art och detta var en av anledningarna att jag valde att använda Kears (1963) resultat eftersom han i sin studie undersökt flera olika gåsarter. Dessutom är Kears (1963) studie utförd i Storbritannien och hans kanadagäss tillhör därför en av de två största subspecier av denna art, vilka är de samma som återfinns i Sverige.

Paterson (1991) visade en medeltorrsvikt på grågässpillning på $1,32 \pm 0,06$ g, vilket stämmer ganska bra överens med Kears (1963) värde (1,30 g).

Manny *et al* (1994) visade på en medeltorrsvikt för kanadagäss (1,17 g) som var betydligt lägre än den jag använde (2,2). Om 1,3 g är den rätta torrsvikten för grågås verkar det inte rimligt att kanadagåsen, som är en större fågel, har en lägre torrsvikt. Dessutom observerades fekalier som var nästan dubbelt så stora som grågåsavföring under perioder då det fanns många kanadagäss runt dammen. Mayes, (1991) studerade bläsgäss och kom fram till att de hade en avföring med ett medeltal på 0,6 g, vilket är betydligt lägre än det värde jag använde (0,9 g). Bläsgåsen är större än både spetsbergsgåsen och den vitkindade gåsen, som har en avföringstorrsvikt på 0,8 g respektive 0,7 g, och borde därför ha avföring med högre torrsvikt. Om jag hade valt att använda några av dessa värden skulle detta påverka resultaten. Kear (1963) har lite högre värden än både Mayes (1991) och Manny *et al* (1994) har. Det betyder att om jag använt några av deras värden så hade gässen haft mindre inverkan på dammarna.

Jag har också använt Kears (1963) uppgifter när jag uppskattat hur mycket fekalier som produceras per dygn (80 exkrement per dygn). Enligt Ebbinge *et al* (1975) är det betydligt högre (128 per dygn). Vitkindade gäss och fjällgäss producerar avföring ungefär en gång var 3 ½ minut

(Ogilvie, 1978). Tid mellan avföring är mellan 3 ½ och 4 ¾ minuter för bläsgäss (Mayes, 1991). Bédard & Gauthier (1986) jämförde olika sätt att mäta avföringstakten och med den metod som de uppskattade hade minst felmarginal fick de fram att gäss producerar avföring ungefär var 4 minut. Eftersom dessa studier inte angav hur lång tid gässen var aktiva är det svårt att avgöra den dagliga produktionen av avföring. Gäss betar ofta aktivt så länge dagsljuset tillåter vilket varierar kraftigt mellan sommar och vinter. Om man räknar med att en gås producerar avföring en gång varje 3 ½ - 4 min och är aktiv i 8 timmar blir detta ca 120-140 exkrementer per dygn. Om 130 fekalier produceras varje dygn i stället för 80 innebär detta att gässen har en betydligt större inverkan än vad jag har beräknat. Å andra sidan tar detta inte hänsyn till avbrott i betandet på grund av att de blir bortskrämda eller att gässen övernattar på andra ställen.

Många observationer av matsmältningstakten har baserats på hur lång tid det tar att producera de första fekalierna när gässen börjat beta på morgonen. Detta kan leda till felaktiga slutsatser om avföringstakten. I ett experiment med olika födoämnen, var den genomsnittliga tiden efter att gässen hade betat i några timmar 119 minuter, medan den var 44 minuter i början av betningsperioden (Mattocks, 1971). Matsmältningen blir alltså långsammare efter några timmars betning. Detta kan sänka fekalieproduktionen efter några timmars betning till mindre än hälften, om inte betningstakten ökar.

Produktionen av spillning varierar också med årstiden på grund av andra orsaker. Under bland annat ruggning och häckning ökar matsmältningstiden (Fox & Kahlert, 1999), vilket minskar fekalieproduktionen. Mängden mat som måste konsumeras beror också till stor del på förekomsten av lignin och pectin i födan (Hsu *et al*, 1996). Trots att matsmältningen uppskattas ta lika lång tid mellan olika födoämnen så produceras exkrementer dubbelt så ofta på gräsmarker som på nysådda åkrar eftersom mer mat måste konsumeras (Madsen, 1985). På höstsådd säd observerades spillningstakten för sädgås vara 6,3 spillningar⁻¹ medan det var 13 spillningar⁻¹ på vall (Lerner, 2000).

Lignin och cellulosa innehåll, samt hur stora bitar som sväljs, kan också påverka hur länge maten stannar i matsmältningssystemet. Om det är mycket fibrer i maten så minskar matsmältningstiden (Paterson, 1991). Samtidigt kan större växtdelar öka matsmältningstiden eftersom de större bitarna hålls kvar. Moore (1999) visade att trots att gäss får i sig olika stora bitar av till exempel gräs, så är alla bitar ungefär lika stora efter de passerat muskelmagen. Detta tyder på att bitarna förblir i magen till de är av en viss storlek.

Uppskattningar om daglig fekalieproduktion brukar förutsätta att gässen bara betar aktivt under dagen. Detta stämmer för det mesta, men om de blir störda upprepade gånger under dagen kan de även beta nattetid (Länsstyrelsen i Gotlands län, 1979). Om det område de betar på under dagen är detsamma som där de sover borde detta inte påverka den dagliga fekalieproduktionen eftersom gässen endast kompenserar för den födan de inte har hunnit få i sig under dagen.

I extremt väder som vid blåsig kyla eller om betesområdena är täckta av snö händer det att de inte betar alls utan att de sover under dagen också. Under normala förhållanden beger sig gässen av till betesområdet vid gryning och återvänder till övernattningsstället vid skymningen.

Stora delar av februari och mars 2005 var det kallt väder med mycket snö, främst vid Börringedammen. Det är därför möjligt att gässen inte har betat som vanligt och inte heller producerat lika mycket avföring som de annars skulle ha gjort.

6.4 Mängd kväve och fosfor i avföringen

Det fanns inte lika mycket färsk spillning under hela året och vissa prover representerar bara en enda spillning, medan andra är 10 eller 20 som slagits ihop innan analys. Avföringsproverna som slogs ihop kom både från olika områden vid samma damm och från olika dammar vid samma observationstillfälle. Eftersom näringsinnehållet i avföring kan bero på området där gässen hittar föda, hade det varit intressant att jämföra de olika dammarna. Det mesta av avföringsproverna hittades vid Björkelundadammen medan de andra dammarna inte var lika välrepresenterade. Det hade inte blivit någon bra jämförelse på grund av bristande prover från de andra dammarna under stora delar av året. Det fanns även ekonomiska begränsningar på hur många analyser som kunde utföras.

Flera prover har analyserats under de flesta månaderna och jag har därför kunnat få fram en spridning på resultaten. Eftersom stora mängder spillning har slagits ihop saknas dock spridning för alla månaderna. De månader som bara har ett mätvärde och saknar spridning består ändå av sammanslagna prover vilket förhoppningsvis minskar felkällan som kan uppstå på grund av ovanligt höga eller låga urinsyrehalter i avföringen.

För att mäta mängden kväve och fosfor i gåsspillning samlades avföring in och frystes så snabbt som möjligt. Hallström *et al* (2002) uppmätte inga skillnader i kväve och fosfor innehåll mellan fryst och färsk gåsavföring. Min analys av avföringen borde därför vara representativ för färsk avföring.

Fekalier som såg så färska ut som möjligt samlades. Vid soligt och torrt väder torkar de snabbt och ändrar färg och man kan tydligt se att de är för gamla för att analysera. Vid fuktigt väder är det svårare att se om avföringen har legat i en eller ett antal timmar. Lättlösliga kväve- och fosforföreningar kan då ha läckt ut till marken eller avdunstat som ammoniak. Analyserna visade att de lättlösliga föreningarna fortfarande fanns i relativ hög koncentration i proverna. 31 % av den totala kvävehalten i avföringen består av ammoniumjoner och 56 % av fosfor är lättlöslig. Nitrat å andra sidan varierade kraftigt mellan proverna. De flesta prover innehöll inget nitrat alls och den som innehöll mest hade 0,43 mg/g. Detta kan tyda på att vissa prover hade läckt och förmodligen varit aningen äldre eller utsatt för annan väderpåverkan innan avföringsprovet samlades in.

Vid extremt höga nivåer av ammonium eller vid hög alkalinitet kan ammoniak bildas som avdunstar och därför försvinner från fekalierna (Cochran *et al*, 2000).

Totalfosforinnehållet varierar något under året men eftersom standardavvikelsen är så pass stor mellan de olika analysresultaten är detta förmodligen bara slumpmässiga eller möjligtvis områdesrelaterade snarare än årstidsrelaterade variationer. Totalkväveinnehållet varierar ännu mindre och det syns inga skillnader mellan olika tider på året.

Avföring innehåller ofta relativt hög koncentration av kväve och fosfor. Kitchell (1999) visade att 60 % av flyttfåglars intagna näringsämnen snabbt passerar fåglarnas matsmältningssystem och hamnar i spillningen. Länsstyrelsen i Gotland (1979) mätte den totala kvävehalten till 5,0 % av torrsubstansen och den totala fosforhalten till 0,4 % för vitkindade gäss. Mitt värde för totalkväve (2,57 % av torrsubstansen) är något lägre och mitt totalfosforvärde (0,57 % torrsvikt) är något högre.

För snögås var motsvarande totalkvävevärde 1,2 %, vilket är betydligt lägre. Manny *et al* (1975) uppmätte en totalkvävehalt på 4,4 % av torrsvikten och 1,34 % för totalfosfor för Kanadagäss. Manny *et al* (1994) uppmätte koncentrationen av totalkväve och totalfosfor till 4,8 % respektive

1,5 % av torrvikten i Kanadagässpillning. Mina resultat för kväve är genomgående lägre och fosforhalten högre än vad tidigare studier har visat.

Hik *et al* (1990) mätte det lösliga kvävet till 34 %, vilket stämmer bra överens med det resultat jag har fått (30%). Cargill (1984) å andra sidan uppskattade den lösliga kvävehalten till två tredjedelar av det totala kvävet, vilket är betydligt högre.

Kväve- och fosforhalten i avföringen beror på en rad olika faktorer. Det är till stor del beroende av näringsämnetts tillgänglighet i det område gässen betar på. Om konstgödning har lagts på ökar även mängden näringsämne i avföringen (Kear, 1963). Vegetationstypen som betas kan också påverka hur mycket kväve som finns i avföringen. Lerner (2000) mätte en betydligt högre kvävehalt i spillning från gäss som betat på strandängar i jämförelse med dem som betat på vall eller höstsådd säd. Fosforinnehållet var lägre för vall än de andra områdena, men de individuella proverna varierade kraftigt, och skillnaderna kan därför vara slumpmässiga.

Mitchell (1995) visade motstridiga resultat som tyder på att kväve- och fosforhalten var oberoende av matval och därmed näringsintag. Det är dock logiskt att tänka sig att fåglarna bara tar upp den näring de behöver och sedan gör sig av med resten. Om det är höga halter kväve eller fosfor i marken eller växtlighet, så kommer detta också att återfinnas i avföringen. Cargill (1984) noterade att 36 % av kvävet som förekommer i födan återfinns i avföringen oberoende av kvävemängd i den konsumerade födan. Detta kan bidra till att studier från olika geografiska områden kan variera något. Fosforhalten i mina prover var konsekvent högre än i andra studier, vilket kan bero på att fosforkoncentrationen i mark och växtlighet är hög i observationsområdet.

Torrvikten kan också variera. Om marken är blöt när gässen betar kan en större mängd rötter och därmed grus och sand dras upp för att sedan transporteras genom matsmältningskanalen. (Lerner, 2000) Om det är mycket grus och sand i avföringen kommer detta att öka vikten och därmed minska näringsämnenas proportionerliga del av avföringen. Eftersom sommaren var mycket blöt kan detta ha påverkat avföringstorrvikten.

Mängden kväve varierar kraftigt på grund av varierande mängd urinsyra i varje avföringsprov (Mitchell, 1995, Lerner, 2000) Mattocks (1971) delade upp gäsfekalier i fyra olika typer: E med tydliga gräsbitar med en vit del med urinsyra, en annan en brun fibrig massa. En tredje var blötare, luktade och innehöll rik bakteriefloa och den fjärde typen var slemaktigt med mycket urinsyra. De två sista innehåller mycket mer kväve än de första och valet av avföringstyper vid provtagning kan därför påverka resultatet. Jag upptäckte och analyserade bara de två förstnämnda avföringskategorierna vilket innebär att jag bara analyserat avföring med en mindre mängd kväve och fosfor. Dessa typer är dock mycket mer vanligt förekommande.

Årstiderna påverkar också hur mycket kväve och fosfor som påträffas i avföringen. Detta beror delvis på att kvävet i födan varierar mellan till exempel vår och vinter. På våren innan flytt äter gässen helst nytt gräs med maximal mängd protein (Länsstyrelsen i Gotland, 1979). De kväverika proteinerna kan brytas ner och återfinns sedan i olika nedbrytningsstadier i avföringen (Fox & Kahlert, 1999). Kväveinnehållet i avföringen i denna studie visar däremot ingen årstidsvariation alls. Under vissa perioder behöver gässen mer protein för att bland annat rugga och häcka. Fox & Kahlert (1999) kunde påvisa att gässen assimilerar en större del av den upptagna näringen under dessa perioder. Innan ruggning absorberades 16% av kvävet i maten och under ruggning var det så högt som 42 %. Både ruggning och häckning pågår då vegetationens kväveinnehåll är förhållandevis hög. Matsmältningen saktade ner under denna period för att göra det möjligt att bryta ner och ta upp maximalt med protein.

Avföringen hos herbivora fåglar innehåller generellt mer kväve än fosfor (Gwazda, 1996) och innehåller långt mindre fosfor än till exempel havsfåglar. Både fosfor och kväve är trots det oftast högre hos gäss än andra andfåglar (Mitchell, 1995).

6.5 Kväve- och fosfortillförsel från andra källor

Mängden näringsämnen som tillförs dammarna genom markläckage från tillrinningsområdet är baserade på schablonuppgifter från olika markanvändningstyper i Sydvästskåne. Markläckaget beror på många olika faktorer och är inte samma för hela regionen. Lokal topografi, mikroklimat eller jordbruksmetoder kan ha en inverkan på hur stort markläckaget är lokalt. Det varierar också från år till år beroende på variationer i väderförhållande.

Tillrinning av näringsämnen i Stridsmölldammen är inte baserat på beräkningar av schablonvärden utan på tre mätvärden av kväve och fosfor i inflödet. Eftersom detta är baserat på endast tre observationer kan det vara en stor felkälla. Tillflödet kan vara extra stort eller litet beroende på variationer i vädret eller om man nyligen plöjt eller lagt gödsel i jordbruksområdet. Mätvärdena tar heller inte hänsyn till kväve och fosfor som hamnar i dammen från närområdet vilket rinner direkt i dammen utan att gå via inloppet

Tillskottet av näringsämnen från andra källor är därför relativt osäkert och kan vara både högre eller mindre än det jag har använt för att visa gässens relativa inverkan på vattensamlingen.

6.6 Gässens näringsbidrag i relation till markläckage

Beräkningarna av gässens bidrag till dammarna tar inte hänsyn till att gässen faktiskt konsumerar näringsämnen på samma områden som avföringen lämnas. Nettotillförseln blir därför noll eller till och med minus under sommarmånaderna då gässen antas övernatta på annat håll. Stående vegetation binder bara näringsämnen tills den dör och den organiska materian bryts ner. Det betyder att näringsämnen kommer att frigöras och antingen läcka ut i dammen eller tas upp av vegetationen längs strandkanten. Då gässen betar och producerar spillning är detta samma process fast i snabbare takt. Gässen gödslar marken runt dammen lite åt gången och det är rimligt att anta att vegetationen längs stränderna tar upp det mesta av de lösliga näringsämnena innan det hinner läcka ut i vattnet. Samtidigt är en stor del av näringen i avföringen lösligt och om stora flockar betar vid dammkanten är det möjligt att en del av dessa näringsämnen spolats ner i dammen.

Marriot (1973) undersökte gåsavföringens gödslande effekt och kom fram till att gräsproduktionen ökade som resultat av att gåsavföring applicerades på försöksområdet. Detta tyder på att gräs tar upp näringsämnena innan det hinner försvinna genom avrinning.

Vid tre av dammarna gick det dessutom kor eller får och betade vilka också skyndar på näringsomsättningen på liknande sätt. Det enda undantaget är vid två områden runt Björkelunda- och Stridsmölldammen där hö tas från områden där gässen observerats. Eftersom hö slås och avlägsnas så avlägsnas även näring från området. Om gässen istället betar av gräset innan det slås och sedan producerar avföring som lämnas vid dammen blir det inget nettotillskott, men förlusten minskar.

Jag har även räknat med att gässen är närvarande hela tiden, inklusive nattetid. Under sommarperioden observerades gässen lämna dammarna innan skymning och de återkom först efter det började ljusna. Inga högar med avföring observerades heller vilket man brukar se där gässen sover. Däremot observerades att gässen övernattade under vintern, i alla fall periodvis. Eftersom endast

ett fåtal övernattningsobservationer utfördes har jag inte fäst för mycket på dessa observationer och har därför räknat med att gässen övernattar hela året. Mängden avföring är därför förmodligen överdriven, i alla fall under sommarmånaderna, men eftersom det är en liten fraktion av den dagliga avföringsproduktionen och jag inte har tillräckligt mycket bevis på att de faktiskt inte spenderar natten vid dammarna har jag inte tagit hänsyn till detta.

6.7 Gässens fördelning runt dammarna

Gässens fördelning runt dammarna är baserade på mina observationer och tar därför inte hänsyn till min egen påverkan på gässens beteende. Jag observerade ett antal gånger att gässen sökte sig till vattnet när jag närmade mig, innan de flög sin väg. Jag ansträngde mig för att se var gässen var innan de sökte sig till vattnet och det var denna placering jag antecknade. Trots detta finns möjligheten att flera gäss har sökt sig till vattnet utan att jag först observerade dem på land. Antalet observerade gäss i dammen kan därför vara överdrivet, trots att majoriteten observerades på land.

Mina observationer baserar sig på inventeringar som utförts dagtid. De gånger gässen övernattade observerades sedan avföringshögar på land eller på isen, men det var svårt att avgöra om gässen föredrog att vara ute på vattnet då de övernattade, främst för att det var besvärligt att räkna avföringshögar från stranden och för att inte hela vattnet var täckt av is och gäss kan därför ha släppt ytterligare avföring direkt i vattnet.

6.8 Näringstillförsel baserat på avföringens densitet

När jag har beräknat avföringen har jag noterat både gammal och färsk avföring, men har bara kunnat använda den färska på grund av att gammal spillning kan ligga kvar i upp till en månad (Länsstyrelsen i Gotlands Län, 1979) även om den oftast sköljs bort efter en eller två veckor av bland annat regn (Ogilvie, 1978). För att undvika dubbelräkningar och feluppskattningar på grund av skiftande väder användes bara färsk avföring för uppskattning av avföringsdensitet. Även färsk gåsavföring kan vara felräknad eftersom till exempel fryst avföring som sedan töat kan se färsk ut, men oftast märker man skillnad om man tittar ordentligt eller då man plockar upp den för analys. Konsistensen ändrar sig och blir mer vattmig då de töat.

6.9 Gässens bidrag av kväve och fosfor beräknat på avföringsdensitet

Observationerna av avföringsdensitet baserar sig på uppskattningar av antalet spillning per kvadratmeter på utvalda ställen runt dammen. Trots att jag har försökt välja ut representativa platser för det området är det mycket möjligt att en felkälla uppstått eftersom platserna inte valts ut slumpmässigt, utan är baserade på gåsobservationerna och tillgänglighet. I vissa områden observerades ett stort antal och i andra förekom gässen i mindre utsträckning och observationspunkter valdes ut i vart och ett av dessa områden. Vissa områden ignorerades helt eftersom inga gäss eller gåspillningar observerades.

Eftersom gässens bidrag blir betydligt större då det baseras på gåsavföringsanalysen än på gåsbeståndet kan avföringsdensiteten vara överskattad.

Jag kan ha omedvetet valt ut områden som har högre avföringsdensitet eller så har avföringen jag noterat som färsk ibland varit mer än en dag gammal.

Det skulle också kunna bero på att gässen faktiskt producerar mer avföring per dygn än vad jag har antagit och att avföringsdensiteten därför är mer representativ än gåsdensiteten för beräkningar av gässens näringsbidrag.

6.10 Är resultaten representativa?

Flera markägare och personer som bor i området har upplevt att det har varit betydligt mindre gäss under sommaren 2004 till våren 2005 än vad det har varit tidigare år (Daniel Holm, muntl. 2005), (Thorolf Nilsson, muntl., 2004).

Om antalet gäss vid dammarna var mindre än andra år kan detta bero på att sommaren var regnig och tillfälliga vattensamlingar formades ute i landskapet. Gässen var därför inte lika beroende av dammar för att dricka och bada och kunde tillbringa både dagar och nätter ute på åkermarkerna. Gässen övergav också dammarna tidigt på sommaren, redan i början av augusti, vilket är långt innan flytten söderut börjar. Gässen bildar stora flockar som samlar sig vid större sjöar eller vid kusten innan de flyttar söderut (Nilsson, 1998, Andersson *et al*, 2001). Detta kan vara anledningen till att de försvann från de observerade dammarna eftersom dammarna är relativt små och ligger inåt landet.

I slutet av januari började gässen återvända till dammarna under flytten norrut men eftersom det blev kallt med ovanligt mycket snö i mitten av februari försvann många gäss strax efter ankomsten. Gässen drar ofta till kusten om snö täcker betesområdena inåt landet. Förmodligen brukar antalet gäss vara mycket högre i Sydvästskånes inland men med förlängd kyla och snö kan det även hända att gäss flyttar tillbaka söderut för att göra ett nytt flyttförsök senare på säsongen (Nilsson & Persson, 1984).

Dammarna valdes ut eftersom de enligt markägare under tidigare år hade haft mycket gäss. En damm som har utnyttjats av en flock gäss i ett eller flera år behöver inte användas igen. Vissa områden i Sydvästskåne är traditionella för bland annat sädgäss, och de återkommer till områdena år efter år. Andra är mer tillfälliga, och gässen återkommer inte. Sädgäss i Sydvästskåne använder en eller två övernattningsområde per säsong (Persson, 1989).

Gässen väljer ofta både övernattningsställe och betesområde där de har största möjliga uppsyn och utsätts för så lite störningar som möjligt (Nilsson & Persson, 1992). Om vegetationen runt dammen har ändrat sig eller om störande moment har ökat i området kan detta betyda att andra dammar väljs ut som rastplatser och de gamla dammarna överges.

Gässen dras till öppet vatten, vilket är extra tydligt på vintern då de undviker vattenytor som är helt täckta av is (Markgren & Mathiasson, 1963). Detta observerades på Börringedammen som var den enda av dammarna som blev helt täckt av is och dessutom hade mest snö på markerna runtomkring. Då det fortfarande var en öppning i isen fanns det bevis på att några gäss hade övernattat åtminstone en natt och där var några gäss närvarande även under dagtid. Då isen täckte hela dammen observerades inte en enda gås på ungefär en månad.

Resultaten som baserades på gåsinventeringar och gåsavföringsobservationer skiljer sig något. Generellt är värdena högre för uppskattningar som baserar sig på avföringsdensitet. Avföringsdensiteten kan vara överskattad då det kan vara svårt att bedöma spillningens ålder. Gammal avföring kan räknas som dagsfärs, framför allt om det har varit fuktigt eller frost eftersom det då kan vara svårare att avgöra ålder. Punkterna jag har valt ut för att uppskatta densiteten behöver inte heller vara representativa för området runt omkring. Inventeringar av gäss

har mindre felkällor även om det baserar sig delvis på uppgifter från tidigare studier som visar hur mycket fekalier olika gåsararter producerar.

6.11 Hur stor roll spelar gässen för näringsbalansen?

Näringsämnestillskottet var betydligt högre då man räknar på avföringsdensiteten snarare än antalet observerade gäss, men även baserat på avföringsdensiteten var kvävebidraget från gässen relativt liten. Vid Stridsmölldammen var värdet högst och låg på maximalt 0,4 % baserat på räknade gäss och 1,5 % baserat på avföringsdensitet. För det maximala värdet antar jag att strandområdes absorberar 40 %, vilket är den lägsta uppskattningen. Medelvärdet för det maximala bidraget från de andra dammarna ligger på 0,1 % för gåsobservationerna och 0,4 % baserat på avföringsdensitet. Om 90 % av näringsämnena tas upp, vilket är troligt under framför allt sommarmånaderna blir medelvärdet för gässens procentuella bidrag 0,1 % baserat på räknade gäss och 0,3 % för gåsavföringsobservationer.

Gässens procentuella bidrag av fosfor är betydligt högre. Börringedammen har ett mycket stort fosforbidrag från gässen. 3,1 % och 9,4 % är deras maximala bidrag baserat på observerade gäss respektive gåsspillningsdensitet. Då räknar jag med att bara 40 % av näringen som hamnar på strand eller betesområde runt vattnet tas upp av vegetationen. Om 90 % av näringen tas upp blir bidraget istället 1,5 % respektive 4,3 %. Anledningen att det procentuella bidraget blir så högt beror till stor del på att lite fosfor tillförs dammen från andra källor. Markanvändningen i området har en stor inverkan på markläckaget. Stridsmölldammen har också ett mycket högt procentuellt bidrag av fosfor från gäss. Vid lägsta möjliga vegetationsupptag kommer 3,1 % av fosfor från gäss om man baserar det på gåsobservationer och 13,1 % grundat på avföringsdensitetsuppgifter. Om vegetationen runt dammen tar upp 90 % av det som hamnar där blir bidraget 1,4 % och 5,8 % beroende på vilka mätvärden man använder. Även här har det höga procentuella bidraget mer att göra med det ovanligt låga tillskottet av fosfor från omkringliggande marker. Uppgifterna om tillrinning av fosfor baserar sig på tre mättillfällen vilka kan ha utförts under en period med ovanligt lite fosfor i vattendraget vars vatten leder in i dammen. Vid de andra dammarna bidrar gässen genomsnittligen med maximalt 1,5 % respektive 5,8 % av fosfor vid de olika observationerna och som minsta värde 0,8 % och 4,1 %.

Eftersom resultaten är en jämförelse med övrig näringstillförsel och därför visar gässens relativa inverkan är det kraftigt påverkat av hur stort tillskottet är från övriga källor. Resultaten varierar också kraftigt beroende på hur mycket som absorberas av mark och vegetation.

Vegetation och markabsorption varierar troligtvis under året. Under sommaren har växtligheten möjlighet att ta upp mer näringsämnen och mängden kväve och fosfor från gåsspillning som rinner ut i dammen minskar. Det är också troligt att avrinningen från strandområdet ökar vintertid eftersom växternas näringsupptag minskar. Samtidigt minskar även dammens förmåga att binda eller denitrifiera näringsämnena på vintern. Vinterbesökande gäss kan därför ha en större påverkan på dammens näringstillstånd under vinterhalvåret.

Kitchell (1999) visade att flyttfåglar påverkade vissa dammar med upp till 40 % extra tillförsel av kväve och 75 % fosfor. Halterna näringsämnen i vattensamlingarna var framför allt höga under tidig vinter. Visserligen är denna studie utförd i Nordamerika och baserar sig på kanadagäss, men eftersom kanadagässen som introduceras till Europa är de största subspecier av denna art finns det ingen anledning att tro att de skulle inverka mindre på vattensamlingar i Europa. I landskapet som helhet hade däremot fåglarna väldigt liten påverkan i Kitchells (1999) studie.

De dammar i Kitchells (1999) studie som hade stora mängder flyttfåglar hade även mycket högre primärproduktion. Detta observerades även i denna studie under sommaren då Björkelundadammen och Börringedammen som hade flest gäss under sommaren också hade ett tjockt täcke med alger. Detta kan visserligen också handla om övergödning från andra källor. Gäss dras till redan övergödda vattensamlingar och förhållandet kan därför vara omvänt.

Nivåer av fosfater är mycket höga i vattendrag med stort antal gäss (Kear, 1963). Kanadagässen i en studie är en av de främsta orsakerna till övergödning i lokala vattendrag (Manny *et al*, 1975). I sjöar och dammar där produktionen av alger är begränsad av fosfor kan gässen bidra med runt 70 % av den tillgängliga fosfor och 27 % av kväven (Manny *et al*, 1994). I ett artificiellt experiment blandades olika mängder gässpillning med dammvatten och utsattes sedan för solljus. Höga koncentrationer ledde mycket riktigt till kraftig algblooming (Hallström *et al*, 2002), vilket därför med all sannolikhet även är fallet i mindre vattendrag med ett stort antal gäss.

Avföringen innehåller delvis eller helt nedbrutna partiklar vilket leder till att näringsämnen återgår till löslig form mycket snabbare i avföringen än i död växtmaterial (Kear, 1963). Avföringen innehåller en mycket högre halt lösliga näringsämnen än till exempel hö eller halm (Cochran *et al*, 2000). Vid kemisk analys av proverna kunde jag påvisa att så mycket som 31 % av kvävet och 56 % av fosfor var lösliga i avföringen. Detta betyder att gässen påskyndar mineraliseringen, men som helhet tillför de inte med något eftersom växtmaterialen visserligen binder näringsämnen en längre tid, men inte definitivt. Om gässen övernattar vid andra dammar tar de ju även med sig en viss mängd näringsämnen så att det totalt blir ett nettobortfall (Cochran, 2000).

I ett försök att uppskatta avföringens gödande effekt krossades och spreds färsk gåsavföring över ett gräsområde, vilket ökade växternas produktivitet (Marriot, 1973). Gräs som betades av gäss hade dessutom en högre kvävehalt än gräs i områden som var skyddade från betning. Detta kunde visserligen inte bara förklaras genom tillägg av näringsämnen genom avföring utan var också ett resultat av betningen i sig eftersom nya skott hela tiden producerades (Hik *et al*, 1990). Betning av gäss och gässpillning påverkar därför vegetationen genom att öka produktionen och det totala upptaget av näringsämnen. Vegetationen runt strandområdet kan därför ha högre upptag av näringsämnen än till exempel en skyddszon som inte betas.

Jag tar inte hänsyn till andra vattenlevande fåglar som till exempel änder eller svanar i några av mina uträkningar. I Björkelundadammen finns ganska många änder under stora delar av året, och deras avföring kan innehålla en betydande mängd näringsämnen. Men eftersom de får så gott som all sin föda från dammen blir det inget egentligt tillskott. Ingen av de andra dammarna har tillräckligt mycket fåglar för att de skulle kunna ha någon effekt på näringsbalansen.

I stora vattensystem har förmodligen inte fåglar någon inverkan, men i dammar och mindre sjöar kan de påverka biologin, framförallt om vattensamlingarna har en relativt liten nivå av annan förorening (Marion *et al* 1994). Dammarna i denna studie har höga nivåer av främst kväve men även fosfor och gässens relativa bidrag är därför lägre än om den allmänna föroreningsnivån var lägre.

6.12 Sveriges gåsbestånd

De flesta gåsarter har ökat drastiskt under de senaste decennierna och visar fortfarande inga tecken på att stanna av. Visserligen finns det vissa indikatorer på att grågässen har en lägre produktivitet som följd av högre densitet (Nilsson *et al*, 2001a). Ungarnas överlevnad varierar med vilket område gässen häckar i. Lägst överlevnad har grågåsungar i sydvästra Skåne bland de gäss som häckar där det inte finns öppna gräs eller betesmarker i närheten (Nilsson *et al*, 1997).

Detta är trots att gässen kan få i sig sitt dagliga energibehov genom att beta 2 timmar på ett sädesfält, till skillnad från 8 timmar på gräs (Nilsson & Persson, 1992). Anpassningen till grödor har minskat produktiviteten, även om gässens energibehov tillgodoses. Att de flesta gåsararter ökar i antal kan snarare handla om minskad vintermortalitet och att individerna därför lever betydligt längre (Reed, 1976). Men i längden kommer det leda till en tillbakagång av åtminstone grågåsbeståndet.

I Skåne är de ökade gåsbestånden inte bara ett resultat av att det totala gåsbeståndet har ökat, utan även att flyttvägar och flyttider har ändrats. Gässen kommer tillbaka till Skåne tidigare under vårflytten och de stannar även längre på hösten. Fler flockar har börjat övervintra i Skåne under milda vintrar. Kombinationen leder till ett ökat tryck på jordbruk och dammar

6.13 Skrämsel och störning av gäss i observationsområdet

Det är mycket möjligt att de regelbundna observationerna i detta projekt har ändrat gässens beteende och att de kanske har valt andra områden. Gäss lär sig snabbt att undvika områden med regelbundna störningar. Min närvaro kan därför ha påverkat gässens beteende och utnyttjande av dammarna. Som oftast utfördes observationer två gånger i veckan och det är inte troligt att detta var ett tillräckligt regelbundet störningsmoment för att gässen skulle flytta till en annan damm, eftersom störningar i form av människor eller fordon är vanliga inslag i studieområdet.

För att hålla gässen borta från dammarna skulle man kunna skapa regelbundna störning eller skrämselelänor. Gäss lär sig snabbt och eftersom de kan leva länge lär de sig vad som är farligt och vad som inte är det och kommer ihåg inlärda kunskaper en längre tid eller hela livet (Länsstyrelsen i Gotland, 1979).

Det finns olika skrämselelänor som till exempel snurror, fågelskrämmor, gasolkanoner, spegelreflexanordningar men inga av dessa anordningar har visat sig vara kostnadseffektiva (Länsstyrelsen i Gotlands Län, 1979)

Jakt har ingen större effekt på beståndet, men kan fungera som ett lokalt skrämselelänosystem. Jakttryck har visat sig ändra beteende och migrationsmönster (Bechet *et al*, 2003). Även om man inte har stor inverkan på det totala antalet gäss kan man påverka gässens beteende på ett önskvärt sätt.

Gässen undvek områden runt dammarna där de inte har fri sikt runtomkring och över vattnet vid observationerna. Om man vill minska eller undvika gäss på nyanlagda dammar skulle man därför kunna plantera träd eller buskar nära vattnet som blockerar sikten, eller undvika att lägga dem vid sluttande betesområde eller andra gräsområden med lång öppen sikt.

Gåsreservat, med ideala förhållanden för gäss, kan också fungera för att locka gässen till speciella områden så att de inte bidrar till föroreningar eller förstörelse på annat håll, men detta förutsätter att det är häckningsplatser i andra områden som är begränsade för populationen, annars kan man riskera att antalet gäss ökar eftersom man höjt den ekologiska bärkraften (Länsstyrelsen i Gotlands län, 1979).

6.14 Andra föroreningar i avföringen

Bakterier, virus och parasiter kan också vara ett problem då stora antal gäss samlas vid små vattendrag. Många bakterier som normalt finns i djurs avföring saknas hos gässen, även om de förekommer i matsmältningssystemet (Mattocks, 1971). Höga densiteter vid mindre vattendrag kan öka riskerna för att parasiter och sjukdomar ska sprida sig mellan fåglarna och förorena vattendraget.

6.15 Indirekt påverkan

Gäss påverkar inte bara med avföring och betning utan fjädrar kan också frigöra näringsämnen då de bryts ner. Gäss kan också röra om i sediment i vattendrag kan bidra till att frigöra sedimenterade näringsämnen och förändra biologiska förutsättningar (Linnman, 1983)

Vid fågeljakt läggs ofta frön ut i stora mängder som lockbete. Betet som läggs i eller vid dammarna kan i sig bidra till ökat näringstillskott.

Gässen kan i vissa fall förstöra en betydande del av jordbruksproduktionen. Detta beror på vilken tid på året och vilken gröda gässen besöker. Höstsådd raps är en av grödorna som har påvisat mest skada (Nilsson & Persson, 1984). Om markägare minskar arealen höstsådda grödor för att undvika skador kan detta innebära ökat näringsläckage från marken och därmed även ökad belastning på vattendragen.

Slutsats

Gässens näringsbidrag till näringsreduceringsdammarna är beroende av en rad olika faktorer. För att gässen ska bidra med egentlig tillförsel av näringsämnen krävs det att de betar på andra områden och sedan rastar eller övernattar i dammen. Detta är inte fallet utan gässen använder området omkring dammarna som betningsområde. De spenderar stora delar av dagen vid dammarna och har observerats lämna dammarna på kvällen för att övernatta någon annanstans under sommarmånaderna. Under vinterhalvåret hände det att gässen övernattade, men det var då små grupper. Gässen bidrar därför inte med någon egentlig näring till dammarna.

De växter de äter runt dammen binder näringsämnen och då gässen betar påskyndar de nedbrytning av näringsämnen så att de blir lösliga och kan tas upp av växter eller rinna ut i dammen och orsaka övergödning. 31 % av kvävet och 56 % av fosfor som fanns i gässpillningen var lösligt.

Då gässen producerar avföring i vattnet bidrar detta direkt till ökad näringsstatus för dammen. Om avföringen landar på stranden eller omkringliggande sluttningar kan mängden som rinner ut i vattensamlingen variera kraftigt, eftersom bland annat vegetation, temperatur, årstid och topografi kan påverka upptaget har jag räknat med både ett maximalt och minimalt bidrag från gässen som uppehåller sig intill dammen. Jag räknar då med ett 40 och 90 procentigt upptag av näringsämnen.

Det relativa bidraget av kväve är litet för alla dammarna och ligger mellan 0,02 % och 1,1 % för avföring som hamnar direkt i dammen, med ett medeltal på 0,3 %.

Av kvävet som hamnar utanför dammen räknar jag med att mellan 10 % och 60 % kommer att rinna ut i dammen. Det betyder att det genomsnittliga bidraget från omkringliggande sluttningar och stränder ligger på mellan 0,1 % och 0,6 % av det totala kvävetillskottet.

Bidraget av fosfor är högre och varierar kraftigt mellan de olika dammarna. Eftersom det handlar om bidrag i relation till andra källor så är resultatet kraftigt beroende av hur mycket fosfor som dammen fångar upp från avrinningsområdet. Olika typer av markanvändningar bidrar med varierande mängd fosfor. Betesmark läcker relativt lite medan åkermark ger ifrån sig större mängder fosfor. Gässens höga fosforbidrag till Börringedammen och Stridsmölldammen beror till stor del på det låga inflödet från avrinningsområdet och inloppet.

Det relativa bidraget av fosfor som hamnar direkt i dammen ligger på mellan 0,27 % och 9,7 % och medelvärdet för dammarna är 3,9 %.

Ett medelvärde för dammarna på mellan 1,2 % och 6,6 % av den totala fosforbidraget kan rinna ner i dammen från avföring på strandområdet.

Gässens relativa bidraget av fosfor är betydligt högre än deras bidrag av kväve. Om fosfor är en begränsande faktor för tillväxten i dammen kan gässens bidrag leda till bland annat ökad primärproduktionen. Den totala kvantiteten fosfor som gässen bidrar med är dock liten och de har troligtvis ingen inverkan på landskapet i stort.

Tack

Jag skulle vilja tacka Simon Morrison och Eva Dessborn för att de hållit mig sällskap vid dammarna både tidiga morgnar, sena kvällar och i ruggigt väder. Ett extra tack till Simon som stod ut med att ha den gemensamma frysen full med gåsspilling i nästan ett år.

Torbjörn Davidsson och Ekologgruppen lanserade projektets grundtankar och har hjälpt mig med frågeställningar och idéer samt bidragit med viktig information. Segeåns vattendragsförbund efterfrågade undersökningen av gåsbeståndet och dess inverkan på näringsreduceringsdammar och har finansierat stora delar av projektet.

Jag skulle också vilja tacka min handledare, Torleif Bramryd och Miljöstrategiska Magisterprogrammet på Campus Helsingborg som betalt stora delar av laboratoriekostnaderna.

Gåsexperten, Leif Nilsson, bidrog med användbar information om gässens biologi och hur jag tidsmässigt borde lägga upp observationerna för att nå bästa resultat.

Markägare och jordbruksskötare Thorolf Nilsson, Per Hadmyr, Eva Ramel och Daniel Holm, har visat intresse för projektet och bidragit med värdefull information om dammarna och det lokala gåsbeståndet.

Daniel Pettersson, Anders Westlund och Stefan Johansson har låtit mig använda deras bilder till projektet vilket jag är mycket tacksam för.

Jag vill också tacka Susanne Thorefeldt för att hon redigerade och snyggade till mina kartor.

8. Referenser

- Andersson, Å., Follestad, F., Nilsson, L., Persson, H. 2001. Migration patterns of Nordic Greylag Geese *Anser anser*. *Ornis Svecica*. 11: 19-58.
- Bédard, J, Gauthier, G. 1986. Assessment of faecal output in geese. *Journal of Applied Ecology*. 23: 77-90.
- Bechet, A., Giroux, J.F., Gauthier, G., Nichols, J.D., Hines, J.E. 2003. Spring hunting changes the regional movement of migration in Greater Snow Geese. *Journal of Applied Ecology* 40(3): 553-564
- Bergström, M., Lundevall, C.F. 1988. 2nd ed 1996. *Fåglar i Norden*. ICA förlag. Västerås
- Cargill, S.M., Jeffries, R.L. 1984. The effects of grazing by Lesser Snow Geese on the vegetation of sub-arctic salt marsh. *Journal of Applied Ecology*. 21: 669-686.
- Cochran, V., Pugin, J.A., Sparrow, S.D. 2000. Effects of migratory geese on nitrogen availability and primary productivity in subarctic barley fields. *Biology and Fertility of Soils*. 32(4): 340-346.
- Cramp, S. Simmons, K.E.L., Fergusson-Lees, I.J., Gillmore, R. Hollom, P.A.D., Hudson, R. Nicholson, E.M., Ogilvie, M.A., Olney, P.J.S, Voons, K.H., Wattel, J. 1986. First ed 1977. *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Vol. 1. Ostrich to Ducks*. Oxford University Press. Oxford.
- Ebbinge, B., Canters, K., Drent, R. 1975. Foraging routines and estimated food intake in Barnacle Geese wintering in the northern Netherlands. *Wildfowl*. 26: 5-19.
- Ekologgruppen i Landskrona AB. 1995. *Rönneå – Kunskapssammanställning och åtgärdsplan*. Ekologgruppen på uppdrag av Rönneåkommittén. Landskrona.
- Ekologgruppen i Landskrona AB. 2003a. *Segeåns vattenkontroll*. Ekologgruppen på uppdrag av Segeåns vattenförbund.
- Ekologgruppen i Landskrona AB. 2003b. *Segeå-projektet. Etapp 1 – slutrapport*. Ekologgruppen på uppdrag av Segeåns vattendragsförbund.
- Ekologgruppen i Landskrona AB. 2005. *Segeå-projektet. Uppföljning av 50 dammar*. Ekologgruppen på uppdrag av Segeåns vattenförbund. Landskrona
- Fog, M., Lampio, T., Myrberget, S., Nilsson, L., Norderhaug, M., Røv, N. 1984. Breeding distribution and numbers of Greylag Geese *Anser anser* in Denmark, Finland, Norway and Sweden. *Swedish Wildlife Research* 13(1): 187-212.
- Fox, A.D. 2003. *The Greenland White-fronted Goose Anser albifrons flavirostris. The annual cycle of migratory herbivores on the European continental fringe*. Doctor's dissertation. Department of Coastal Zone Ecology, Copenhagen University. Ministry of the Environment. Sid 5

- Fox, A.D., Kahlert, J. 1999. Adjustments to nitrogen metabolism during wing moult in Greylag Geese, *Anser anser*. *Functional Ecology*. 13 (5): 661-669
- Gwazda, R. 1996. Contribution of water birds to nutrient loading to the ecosystem of mesotrophic reservoir. *Ekologia Polska* 44: 289-297.
- Hagberg, A., Krook, J., Reuterskiöld, D. 2004. *Åmansboken. Vård, skötsel och restaurering av åar i jordbruksbygd*. Saxån – Braåns Vattenvårdskommitté. Skåne
- Hallström, E., Johansson, C., Jonsson, C., Lenneryd, K.J., Rosengren, E., Villamor, C. 2002. *Experimentell undersökning av gässens del i eventuell eutrofiering av Oppmannasjön*. Institutionen för Teknik. Högskolan Kristianstad.
- Hik, D.S., Jeffries, R.L. 1990. Increases in the net above-ground primary production of a salt-marsh forage grass: a test of the herbivore-optimization model. *Journal of Ecology*. 78: 180-195.
- Hsu, J-C., Lu, T-W, Chiou, P.W.S., Yu, B. 1996. Effects of different sources of dietary fibre on growth performance and apparent digestibility in geese. *Animal Feed Science Technology* 60: 93-102.
- Johnsgard, P.A. 1978. *Ducks, Geese and Swans of the World*. University of Nebraska Press. Lincoln and London.
- Jordbruksverket. 2000. *Sektorsmål och åtgärdsprogram för reduktion av växtnäringsförluster från jordbruket*. Rapport 2000:1
- Kear J. 1963. The agricultural importance of wild goose droppings. *Wildfowl*. 14: 72-77
- Kitchell, J.F. 1999. Nutrient cycling at the landscape scale: the role of diel foraging migrations by geese at the Bosque del Apache National Wildlife Refuge, New Mexico. *Limnol. Oceanogr.* 44: 289-297.
- Kyllmar, K., Johnsson, H., Mårtensson, K. 2003. *Metod för bestämning av jordbrukets kvävebelastning i mindre avrinningsområden samt effekter av läckagereducerande åtgärder*. Redovisning av projektet ”Gröna fält och blåa hav”. Länsstyrelsen Halland, Länsstyrelsen Blekinge Län, Länsstyrelsen i Skåne län, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Leonardsson, L. 1994. *Våtmarker som kvävefällor. Svenska och internationella erfarenheter*. Naturvårdsverket, Solna.
- Lerner, H. 2000. *Gässens transport av totalkväve och totalfosfor till sjön Tåkern från omgivande fält*. D-uppsats. Department of Physics and Measurement Technology. Linköpings Universitet.
- Lönngren, G. 1995. *Våtmark; Renare vatten och rikare Livsmiljö*. Naturskydds föreningen, Movium. Katarinstryck.
- Linnman, G. 1983. Seasonal eutrophication by wildfowl in basins isolated from the sea – a working hypothesis. *Hydrobiologia*. 103: 159-163

- Länsstyrelsen i Gotlands län, Planeringsavdelningen och Naturvårdsenheten. 1979. *Gåsbetesförsök*. Undersökning kring det ökade antal vitkindade gäss som orsakar konflikter med lantbrukare. Gotlands län. Visby.
- Länsstyrelsen i Skåne Län. *Förvaltningsplan för grågås*. 2003. Miljöenheten, Naturresursfunktionen. Skåne Län.
- Lärn-Nilsson, J. 1978. *Gäss*. LTs Förlag. Stockholm
- Madsen, J. 1985. Relations between change in spring habitat selection and daily energetics of Pink-Footed Geese *Anser brachyrhynchus*. *Ornis Scand.* 16: 222-228.
- Manny, B.A., Wetzel, R.G., Johnson, W.C. 1975. Annual contribution of carbon, nitrogen and phosphorous by migrant Canada Geese to a hardwater lake. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 19: 949-951.
- Manny, B.A., Johnson, W.C., Wtzel, R.G. 1994. Nutrient additions by waterfowl to lakes and reservoirs: predicting their effects on productivity and water quality. *Hydrobiologica.* 279/280: 121-132.
- Marion, L.P., Clergeau, L., Brient, L., Bertu, G. 1994. The importance of avian-contributed nitrogen (N) and phosphorous (P) to Lake Grand-Lieu, France. *Hydrobiologia* 279/280: 133-147.
- Markgren, G., Mathiasson, S. 1963. Studies on wild geese in southernmost Sweden. *Acta Vertebratica.* 2(3): 299- 418.
- Marriot, R.W. 1973. The manurial effect of Cape Barren Goose droppings. *Wildfowl.* 24: 131-133.
- Mattocks, J.G. 1971. Goose feeding and cellulose digestion. *Wildfowl.* 22: 107-113.
- Mayes, E. 1991. The winter ecology of Greenland White-Fronted Geese *Anser albifrons flavirostris* on semi-natural grassland and intensive farmland. *Ardea.* 79: 295-304.
- Mellquist, H. Von Bothmer, R., 1984. Effects of haymaking on Bean Goose (*Anser fabalis*) breeding habitats in Sweden. *Swedish Wildlife Research* 13 (1): 49-58.
- Mitchell S.F., Wass, R.T. 1995. Food consumption and faecal deposition of plant nutrients by Black Swans (*Cygnus atratus Latham*) in shallow New Zealand lake. *Hydrobiologia* 306: 189-197.
- Moore, S.J. 1999. Food breakdown in an avian herbivore: Who needs teeth? *Australian Journal of Zoology* (6): 625-632
- Mullarney, K., Svensson, L., Zetterström, D., Grant, P.J. 1999. *Fåglarna: Alla Europas och Medelhavsområdets fåglar i färg*. Albert Bonniers Förlag. Stockholm.

- Nilsson, L., 1984. Migration of Fennoscandinavian Bean Geese *Anser fabalis*. *Swedish Wildlife Research* 13(1): 83-106
- Nilsson, L. 1988. Staging and wintering goose populations in South Sweden 1977-78 to 1986-1987. *Wildfowl* 39: 88-97.
- Nilsson, L. 1995. Det häckande grågåsbeståndet i det sydvästkånska sjöområdet 1985-1994. *Anser* 34: 21-26.
- Nilsson, L. 2000. Changes in numbers and distribution of staging and wintering goose populations in Sweden, 1977/78 – 1998/99. *Ornis Svecica* 10: 33-49.
- Nilsson, L., Green, M., Persson, H. 2002. Field choice in spring and breeding performance of Greylag Geese *Anser anser* in southern Sweden. *Wildfowl* 53: 7-25.
- Nilsson, L. Kahlert, J., Persson, H. 2001. Moults and moult migration of Greylag Geese *Anser anser* from a population in Scania, south Sweden. *Bird Study* 48: 129-138.
- Nilsson, L., Persson, H. 1984. Non-breeding distribution, numbers and ecology of Bean Goose *Anser fabalis* in Sweden. *Swedish Wildlife Research* 13(1):107-170.
- Nilsson, L., Persson, H. 1992. Feeding areas and local movement patterns of post-breeding Greylag Geese *Anser anser* in South Sweden. *Ornis Svecica*. 2: 77-90
- Nilsson, L., Persson, H., Vaslamber, B. 1997. Factors affecting survival of the young Greylag Geese *Anser anser* and their recruitment into the breeding population. *Wildfowl*. 48:72-87
- Nilsson, L., Persson, H. 1998. Field choice of staging Greylag Geese *Anser anser* in relation to changes in agriculture in South Sweden. *Ornis Svecica* 8: 27 – 39
- Nilsson, L., Persson, H. 2000. Changes in field choice among staging and wintering geese in southwest Scania, south Sweden. *Ornis Svecica*. 10: 161-169.
- Nilsson, L., Persson, H. 2001. Changes of mate in a Greylag Goose *Anser anser* population: effects of timing on reproductive success. *Wildfowl* 52: 31-40.
- Norderhaug, A. & Nordenhaug, M. 1984. Status of the Lesser White-fronted Goose, *Anser erythropus*, in Fennoscandinavia. *Swedish Wildlife Research* 13 (1): 171-185.
- Ogilvie, M.A., 1978. *Wild Geese*. T& A.D. Poyser Limited. Hertfordshire. England.
- Owen, M. 1973. The management for grasslands for wintering geese. *Wildfowl* 24:123-130
- Owen, M. 1975. An assessment of fecal analysis technique in waterfowl feeding studies. *Journal of Wildlife Management* 39(2): 271-279.
- Paterson, I.W. 1991. The status and breeding distribution of Greylag geese *Anser anser* in the Uists (Scotland) and their impact upon crofting agriculture. *Ardea* 79: 243-252.

Persson, H. 1989. *Food Selection, Movement and Energy Budget of Staging and Wintering Geese on South Swedish Farmland*. Dissertation. Lund, dept of Ecology. p 87-114, p 143-179.

Prop, J., Vulink, T. 1992. Digestion by Barnacle Geese in the annual cycle: the interplay between retention time and food quality. *Funct. Ecol.* 6: 180-189.

Reed A. 1976. Geese, nutrition and farmland. *Wildfowl* 27:153-156.

Tveit, G., 1984. On the spring migration, wintering areas and survival of Bean Geese, *Anser fabalis*, marked on the moulting grounds in Finnmark, North Norway. *Swedish Wildlife Research* 13 (1):73-82

Vought, L., B-M. 1994. Nutrient retention in riparian ecotones. *Ambio* 23: 342-348.

Vought, L., B-M. 1996 Restoration of streams in the agricultural landscape. *IWRB Publications* 37: 18-29

Internet referencer

Anders Westlund, fotograf. Senast uppdaterad 2005-04-11
<http://fageltornet.se>
Besökt 2005-04-13

Daniel Pettersson, fotograf. Senast uppdaterad 2004-04-28
<http://www.fagelfoto.se>
Senast besökt 2005-05-07

Stefan Johansson, fotograf. Senast uppdaterad 2005-04-03
<http://www.digiscoping.se/fotografier.htm>
Besökt 2005-04-08

Svalan. Artdatabas och rapportering av fågelobservationer. Senast uppdaterad 2005-01-21
<http://svalan.artdata.slu.se/rapportsyst/index.htm> ,
Besökt 2005-01-21

Svedala kommun, Katarina Nilsson. Senast uppdaterad 2005-03-15,
<http://www.svedala.se/segeea/html/segeaproj.htm>
Besökt 2005-04-05

Svenska Jägareförbundet, Madeleine Thörnqvist. Senast uppdaterad 2005-04-05.
http://www.jagareforbundet.se/svenskjakt/nyheter/1795_nyhet.asp
Besökt 2005-04-06

Zoekologen, Lunds Universitet, Leif Nilsson och Hakon Persson. Senast uppdaterad 2005-01-27.
<http://www.darwin.biol.lu.se/zoekokogi/waterfowl/GooseInv/Sept/Ans09Tot.htm>
Besökt 2005-03-15.

Muntliga referenser

Daniel Holm, jordbrukskötare. Börringedammen. 2005-03-15 och 2004-09-05

Thorolf Nilsson, markägare. Västra Kärrstorp. 2004-09-05

