

Föreningen  
Vansjön Nordsjöns Väl

**Anläggande av växtnäringsfällor  
och återskapande av blå bård  
Vid Vansjön/Nordsjön**



Jonas Andersson  
Sören Eriksson

WRS Uppsala AB & HS konsult AB  
2005-09-01

Rapporten är finansierad med lokala  
naturvårdsmedel, Länsstyrelsen i Västmanlands län

## Sammanfattning

Vansjön och Nordsjön ändrade från 1930- till 1970 talet karaktär, från en näringsfattig till en mer näringsrik sjötyp. Näringsnivån har sedan dess legat kvar på en högre nivå, vilket lett till bl.a. en förändrad artsammansättning av växter i sjön och en tilltagande igenväxning. Det finns flera troliga orsakerna till den ökade näringsnivån. Belastningen på sjöarna ökade från avrinningsområdet under perioden, dels till följd av jordbrukets utveckling med en ökad användning av mineralgödselmedel, och dels till följd av en ökad bebyggelse kring sjön med utsläpp av växtnäring från avlopp och andra aktiviteter. Den sjösänkning som gjordes i slutet av 1800-talet har också lett till en mindre sjövolym, vilket i sin tur lett till en kortare uppehållstid för vattnet i sjön och näringstillförseln från avrinningsområdet får därmed ett större genomslag på sjöns vattenkvalitet.

På senare år har belastningen från avrinningsområdet sannolikt minskat, till följd av ett mindre intensivt jordbruk. Samtidigt ökar permanentningsgraden bland de boende vilket, om avloppsanläggningarna inte håller tillräcklig standard, kan leda till en ökad belastning på sjöarna. Nya bostäder inom avrinningsområdet riskerar också att medföra en högre näringsbelastning på vattendragen.

Anläggande av våtmarker i avrinningsområdet kan vara ett sätt att minska näringsbelastningen på Vansjön och Nordsjön. De relativt låga halterna av näringsämnen, fosfor och kväve, i de tillrinnande vattendragen gör dock att anlagda våtmarker kommer att få en relativt låg ytspecifik effektivitet. Det finns också få "självkära" lägen för anläggande av våtmarker nära bäckarna mynningar i sjöarna. För att motivera nyanläggning och restaurering av våtmarker krävs att det ger andra mervärden, som ökad biologisk mångfald, vackra vattenspeglar, möjlighet till jakt, kräftodling m.m.

Skapande av öppna vattenområden mellan landstranden och sjöarnas vassbälten, så kallade blå bårder, bör framförallt ses som en naturvårdsåtgärd och ett sätt att öppna upp landskapet kring sjöarna. Dessa områdens bidrag till att öka sjöarnas näringsavskiljande förmåga är antagligen begränsad. Föreningen och markägarna kring sjön har redan påbörjat en del restaureringsåtgärder, framförallt vid By och utloppet i södra delen av Vansjön. Som komplement till dessa åtgärder föreslås ytterligare hävd av betesmarker vid bl.a. Nordsjöns västra strand.

Slutligen föreslås ett antal kompletterande åtgärder för att långsiktigt minska halterna av fosfor och kväve i sjöarna. Dessa är ökad miljöhänsyn vid rensning av diken, anläggande av skyddszoner utmed vattendragen (där det saknas), förbättrad standard på enskilda avlopp, ökad användning av fosfatfria disk- och tvättmedel samt kontinuerlig skörd och bortförsel av växtmaterial från sjöarna.

# Innehållsförteckning

## Sammanfattning

<b>1</b>	<b>Inledning.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Sjöarna och tillrinningsområdet .....</b>	<b>1</b>
2.1	<i>Sjöarnas kemi och biologi .....</i>	2
2.2	<i>Avrinningsområdet och närsaltsbelastning .....</i>	3
<b>3</b>	<b>Principiella åtgärder för minskad närsaltsbelastning och ökad biologisk mångfald .....</b>	<b>5</b>
3.1	<i>Våtmarker och strandzoner som växtnäringsfällor .....</i>	7
3.2	<i>Våtmarker och strandzoner för biologisk mångfald.....</i>	10
<b>4</b>	<b>Konkreta åtgärdsförslag .....</b>	<b>12</b>
4.1	<i>Restaurering av strandängar och skapande av blå bårder.....</i>	12
4.1.1	<i>Området nedanför By.....</i>	16
4.1.2	<i>Området kring utloppet .....</i>	17
4.1.3	<i>Västra stranden på Nordsjön .....</i>	18
4.1.4	<i>Området kring Fallet .....</i>	19
4.1.5	<i>Övriga mindre områden .....</i>	19
4.2	<i>Nyanläggning och restaurering av våtmarker .....</i>	20
4.2.1	<i>Gårdsjön .....</i>	21
4.2.2	<i>Julmyra-Hagtorpet .....</i>	22
4.2.3	<i>Tranbo-Spånga .....</i>	23
4.2.4	<i>Norra Gårdsjö .....</i>	24
4.2.5	<i>Tega .....</i>	24
4.2.6	<i>Dammen-Fallet .....</i>	24
4.2.7	<i>Lövlund.....</i>	25
4.3	<i>Kompletterande åtgärder .....</i>	26
<b>5</b>	<b>Referenser .....</b>	<b>26</b>

## I Inledning

Föreningen Vansjön Nordsjöns väl driver sedan 1996 ett aktivt och målinriktat arbete med att förbättra vattenkvaliteten i de två sjöarna, att stärka sjöarnas ekologiska värden samt att skapa förutsättningar för ett rikt friluftsliv vid sjöarna. Föreningen har genom samarbeten med bl.a. universiteten i Uppsala genomfört utredningar som en del i arbetet med att identifiera problemen. Utifrån detta har en restaureringsplan tagits fram och man är nu inne i ett skede av konkreta åtgärder.

Några av de resultat som föreningen önskar utifrån det långsiktiga arbetet med sjön är:

- 50% mindre utflöde av växtnäring (kväve) från sjöarna. Det innebär 200 000 kg sett över 50 år, dvs. en minskning på 4 ton/år.
- Hävd av strandängar på 30-40 hektar.

Som en del i arbetet med att minska näringsbelastningen på sjöarna och öka den biologiska mångfalden har föreningen sökt naturvårdsmedel för att under 2005 bland annat framarbete ett beslutsunderlag för korrekt anläggning av växtnäringfällor och blå bård vid sjöarna. Föreningen har uppdragit åt WRS Uppsala AB att framarbete detta beslutsunderlag.

I arbete med beslutsunderlaget har ingått att lokalisera lämpliga platser för växtnäringfällor (i form av t.ex. våtmarker), utifrån kartstudier, platsbesök och diskussioner med föreningens medlemmar. Lokaliseringen har utgått dels från vilka tillflöden som belastar sjöarna med stora näringsmängder och dels utifrån konkreta platsförhållanden, så som markägarnas intressen, topografi och naturmiljö. I uppdraget har också ingått att ge principiella förslag på hur anläggningar utformas och även att beräkna kostnaden och nyttan av åtgärderna.

Utöver lokalisering av växtnäringfällor har det också ingått i uppdraget att ta fram förslag på hur den "blå bården" kring sjöarna kan utökas.

Uppdraget har genomförts av Jonas Andersson, WRS Uppsala AB och Sören Eriksson, HS konsult AB. Sören har framförallt bistå med kunskap kring restaurering och skötsel av den blå bården vid sjöarna.

## 2 Sjöarna och tillrinningsområdet

De sammanhängande sjöarna Vansjön och Nordsjön utgör källflöden till Örsundaån som rinner genom Västmanlands och Uppsala län och mynnar i Mälaren vid Örsundsbro. Sjöarna användes fram till 1700-talet som vattenmagasin för den bruksverksamhet som bedrevs vid Molnebo Gård.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Olevall, I och Vesterberg, S. 1998. Vansjön 1997. En limnologisk undersökning. Examensarbetet i biologi 20 p, Limnologiska institutionen, Uppsala Universitet.

Efter att denna verksamhet upphört sänktes sjöarna i slutet av 1800-talet för att skapa ny åkermark i området. Detta har gjort att sjöarna i dag är grunda slättsjöar och vattendjupet är i stora delar endast 1-2 meter, med det största uppmätta djupet på 2,4 m.

Omsättningstiden för vattnet i sjöarna har beräknats till i genomsnitt 4 månader under åren 1989-98 (varierade mellan 3 och 10 månader)<sup>2</sup>. Sjövolymen har beräknat på ett medeldjup av 1,5 meter för Vansjön och 1,2 meter för Nordsjön, vilket ger en medelvolym av 3,4 miljoner m<sup>3</sup>.

## 2.1 Sjöarnas kemi och biologi

Vansjön och Nordsjön har undersökts limnologiskt vid tre tillfällen. Den första undersökningen gjordes av Gunnar Lohammar redan 1933/35. Maud Wallsten undersökte sjöarna 1975/76 och 1997 gjorde Isabell Olevall och Susanna Vesterberg en limnologisk undersökning inom ramen för sitt examensarbete vid Uppsala Universitet<sup>3</sup>.

Vansjön klassades 1997 som en näringsrik sjö. Totalfosforhalten varierade mellan 31 och 65 µg/l och totalkvävehalten från 670 till 1200 µg/l (klass 3 för fosfor respektive 2-3 för kväve enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder<sup>4</sup>). Utifrån mätningarna under sommaren 1997 verkade balans mellan kväve och fosfor föreligga i sjön (kväve/fosforkvoten var vid de tre mättillfällena i juni, juli och augusti 7,3, 21,3 respektive 18,5 och ligger inom klass 1-2 enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder).

Totalfosforhalten hade stigit från trettiotalet till sjuttioalet för att därefter bli något lägre 1997. Även kvävehalten hade sjunkit något mellan sjuttioalet och 1997. Under 1900-talet har makrofyternas (vattenväxternas) utbredning kraftigt ökat i sjön. Det finns god tillgång på näring i sedimentet för rotade växter. Samtidigt visade undersökningarna från 1997 att den löst bundna andelen fosfor i sedimentet var liten vilket antyder att den interna belastningen i sjön inte är särskilt stor (dvs. läckaget av fosfor från sedimentet till vattenmassan).

Artsammansättningen av makrofyter har under 1900-talet förändrats och karaktärsarter för näringsfattiga vatten som fanns på trettiotalet har ersatts av växter som är typiska för mer näringsrika vatten. På 1970-talet var förekomsten av växtplankton stor, men 1997 hade i stället undervattenväxter kommit att dominera vattenmassan. Den rika växtligheten ses som ett problem och var en starkt bidragande orsak till att de boende i området bildade föreningen Vansjön Nordsjöns Vål 1996.

Sammanfattningsvis kan konstateras att Vansjön och Nordsjön under 1930 till 1970-talet genomgick en förändring när näringsbelastningen på sjöarna ökade. Orsakerna i den ökade belastningen bör kunna finnas i dels jordbrukets utveckling, med en ökad användning av mineralgödselmedel, och dels en ökad bebyggelse kring sjön med utsläpp av växtnäring från avlopp och andra aktiviteter. Sedan 1970-talet har situationen stabiliserats, näringshalten i

---

<sup>2</sup> Carina Carlsson, 1999. Flöden av kväve och fosfor i avrinningsområdet Vansjön-Nordsjön. Bestämning av källfördelning och retention genom modellering. Seminarier och examensarbeten nr. 34, Avdelningen för vattenvårdslära, SLU.

<sup>3</sup> Olevall, I och Vesterberg, S. 1998. Vansjön 1997. En limnologisk undersökning. Examensarbetet i biologi 20 p, Limnologiska institutionen, Uppsala Universitet.

<sup>4</sup> Naturvårdsverket, 1999. Bedömningsgrunder för miljökvalitet - sjöar och vattendrag. Rapport 4913.

sjöarna verkar till och med ha sjunkit något. Samtidigt har växtsamhället förändrat till att i högre utsträckning domineras av undervattensväxter. Idag minskar djurhållningen och intensiteten i jordbruket kring sjöarna vilket kan förväntas ge en något minskad tillförsel av växtnäring. Samtidigt ökar permanentningsgraden bland de boende vilket, om avlopps- anläggningarna inte håller tillräcklig standard, kan leda till en ökad belastning på sjöarna.

Den rika växligheten i sjön kan ses som både en tillgång och ett problem. Föreningen har själva i sina rapporter konstaterat att en riklig förekomst av undervattensväxter är eftersträvarsvärd. Vegetationen bidrar med syre, gynnar många vattenlevande organismer och sjöfåglar och bidrar också till att öka sjöarnas förmåga att avskilja växtnäring. Samtidigt innebär en hög produktion av växter att mycket syre åtgår vid nedbrytningen av växtmaterialet, vilket främst vintertid ökar risken för syrebrist i vattnet. För friluftaktiviteter som bad och fiske kan också vegetationen vara ett problem. Föreningen klipper därför årligen stora vattenytor, främst från näckrosor, vilken är den växt som skapar mest problem då de täta bestånden näst intill gör det omöjligt att ta sig fram med rodd- eller motorbåt. Genom klippning av näckrosor vill föreningen i stället gynna undervattensvegetationen.

## 2.2 Avrinningsområdet och närsaltsbelastning

I slutet av 90-talet gjordes en omfattande genomgång av sjöarnas avrinningsområde och källfördelning och flöden av växtnäring modellerades för avrinningsområdet.<sup>5</sup>

Avrinningsområdet domineras av skogsmark och omfattar totalt ca 5 500 ha. Av denna areal är knappt 80% skog och 12% jordbruksmark. Resterande 8% utgörs av bl.a. sjöyta och fritidsbebyggelse.

---

<sup>5</sup> Carina Carlsson, 1999. Flöden av kväve och fosfor i avrinningsområdet Vansjön-Nordsjön. Bestämning av källfördelning och retention genom modellering. Seminarier och examensarbeten nr. 34, Avdelningen för vattenvårdslära, SLU.



**Figur 1.** Schematisk karta över avrinningsområdet indelat i delavrinningsområden. Större vattendrag sjöar och vägar är utmärkta liksom provtagningspunkter (pkt. 1 till 10) och delavrinningsområden (1-11 i ringar). Illustration från "Flöden av kväve och fosfor i avrinningsområdet Vansjön-Nordsjön", Carina Carlsson 1999.

Resultatet av källfördelningsanalysen och den modellering av kväve- och fosfortransporten till sjöarna som gjordes 1997 visade att skogsmarken var den största källan till både kväve och fosfor till sjöarna. Detta på grund av att den så totalt dominerade avrinningsområdet. Även jordbruksmarken beräknades bidra med en betydande del av växtnäringen, 40% av kväve och 30% av fosfor. Enligt modellen transporteras årligen totalt ca 16 ton kväve till Vansjön och deposition på sjöytan och bebyggelsen runt sjön bidrar med ytterligare 1 ton. Efter retention (det vill säga avskiljning) lämnar ca 13,5 ton sjöarna. För fosfor beräknades transporten till drygt 400 kg till Vansjön varav ca 350 kg lämnar sjön.

Det dominerade tillflödet till sjöarna ske genom den så kallade Fallbäcken (rinner in i Vansjön vid punkt 5 i figur 1 ovan). Fallbäckens delavrinningsområde innefattar områdena 1-6 ovan och utgör närmare 75% av den totala tillrinnande ytan. Även om merparten av jordbruksmarken inom det totala avrinningsrådet (72%) ligger utmed fallbäcken så domineras även detta avrinningsområde av skogsmark, 83%, och endast 12% av marken utgörs av jordbruksmark.

Utifrån data som använts i modellen har mängden näring som transporteras med Fallbäcken beräknats till ca 12 ton kväve per år och 200 kg fosfor per år. Beräknat på medelavrinning från marken i Fallbäckens avrinningsområde, 173 mm/år, så transporterar bäcken årligen ca 6,8 miljoner kubikmeter vatten till Vansjön. Det motsvarar ett medelflöde på 215 liter per sekund.

Den stora andelen skogsmark i Vansjöns och Nordsjöns avrinningsområde gör att halterna av näringsämnen i vattendragen är låga. De mätningar som finns i Fallbäcken<sup>6,7</sup> från 1997 och 1999, när inloppet till Vansjön, visar på kvävehalter på i medeltal 1,4 mg/l (0,76-1,81 mg/l) och fosforhalter på i medeltal 0,11 mg/l (0,04-0,28 mg/l). Som jämförelse kan nämnas att medelhalterna i jordbruksdominerade vattendrag i Svealands slättbygder (dit Vansjöområdet hör) är 4,2 mg kväve/liter och 0,18 mg fosfor/liter.

Som synes är kvävehalterna i Fallbäcken betydligt lägre än snittet för Svealands slättbygder. Fosforhalterna är lägre, men skillnaden är inte lika stor. Fallbäcken ingår i Örsundaån avrinningsområde och Örsundaån kännetecknas av höga fosforhalter, liksom vissa vattendrag i Skåne. Medianvärden för kväve och fosforhalter i Örsundaån är 1,98 mg/l respektive 0,117 mg/l.<sup>8</sup>

Man ska dock inte dra för stor växlar på haltmätningarna i Fallbäcken och andra tillflöden till Vansjön och Nordsjön, då endast 7-8 analyser finns gjorda och proverna endast är tagna under perioden mars-augusti.

Sammanfattningsvis kan konstateras att halterna av kväve och fosfor i avrinningsområdet är relativt låga, beroende på en stor andel skogsmark. Samtidigt visar de höjda halterna av kväve och fosfor i Vansjön och Nordsjön, från 1930- till 1970-talet, att tillförseln av näring från avrinningsområdet ökat under denna period. Den sjösänkning som gjordes i slutet av 1800-talet har också gjort att sjön i dag har en mindre volym, vilket gör att den blir mer känslig för påverkan från avrinningsområdet.

Trenden mot högre näringshalter i vattnet verkar redan vara bruten, men för att långsiktigt minska och hålla belastning på en låg nivå krävs ett långsiktigt arbete såväl inom lantbruket som med enskilda avlopp och andra punktkällor.

### **3 Principiella åtgärder för minskad närsaltsbelastning och ökad biologisk mångfald**

Belastningen av kväve och fosfor på sjöarna kommer av både markanvändningen och av ”punktkällor” som enskilda avlopp. I och med att jordbruket i området går mot en mindre intensiv produktion kan belastningen antas minska, till följd av bl.a. minskad användning av gödselmedel.

För kunna begränsa läckage av näringsämnen från jordbruksmark är det viktigt att förstå de bakomliggande processerna. Kväveläckaget från marken ökar när grundvattennivån i marken stiger, varpå också vatten från grunda, kväverika markskikt förs ut via dräneringssystemen. Läckaget blir särskilt stor under den kalla delen av året, när det inte finns någon vegetation som tar upp näringen i marken. Vid tillfällen med högt markvatten, låg temperatur och höga

<sup>6</sup> Olevall, I och Vesterberg, S. 1998. Vansjön 1997. En limnologisk undersökning. Examensarbetet i biologi 20 p, Limnologiska institutionen, Uppsala Universitet.

<sup>7</sup> Carina Carlsson, 1999. Flöden av kväve och fosfor i avrinningsområdet Vansjön-Nordsjön. Bestämning av källfördelning och retention genom modellering. Seminarier och examensarbeten nr. 34, Avdelningen för vattenvårdslära, SLU.

<sup>8</sup> Barbro Ulén och Jens Fölster. 2005. Närsaltskoncentrationer och trender i jordbruksdominerade vattendrag. Avdelningen för vattenvårdslära Institutionen för Miljöanalys, Institutionen för markvetenskap. Ekohydrologi 84. SLU.



flöden i vattendragen kan stora mängder kväve i form av nitrat på kort tid läcka från åkermark till diken, bäckar och sjöar.

Sambandet mellan fosfor och flöde är ofta det motsatta jämfört med för nitrat (kväve), med höga koncentrationer under de lägsta flödena, för att efter ett minimum öka vid högre flöden. Detta brukar tillskrivas att punktkällor, som t.ex. enskilda avlopp påverkar fosforhalten vid låga flöden i vattendraget men att fosforförlusterna också ökar vid snabbare flöden genom transport via marken och ut i vattendraget. I Örsundaån har dock mätningar visat att fosforhalten varit högst under höst- och vintermånaderna. Extremt höga totalfosforhalter och andra parametrar uppmättes i mitten av mars 1986 i Örsundaån (och ett antal andra år) i samband med nederbörd och att tjälen släppte i marken. Detta visar att man vid provtagningen lyckats pricka in ett "händelserelaterat" tillfälle med mycket fosforförlust.

För fosforförlusterna från marken spelar alltså framförallt frekvensen av mera episodiska väderförhållanden stor roll. Vid hög nederbördsintensitet och omväxlande kraftig tjäle i marken blir sannolikheten större för kanaliserade flöden med höga närsaltskoncentrationer som följd. Upprepade snösmältningar under vintern medför också större fosforförluster än om det endast sker en snösmältning på våren.

Åtgärder som genomförts för att minska närsaltbelastningen från jordbruket i landet har bl. a. varit att begränsa djurtätheten, öka lagringstiden av stallgödsel och begränsa spridningstidpunkten av denna. Jordbearbetningen inför vårsådda grödor sker nu oftare under våren i stället för på hösten, och under senare år har de ekonomiska incitamenten för att odla fånggröda ökat starkt.<sup>9</sup>

Det finns ytterligare konkreta åtgärder som kan bidra till att minska läckaget av växtnäring från jordbruket i Vansjöns och Nordsjöns avrinningsområde:

- Anläggande av skyddszoner (bevuxna remsor av åkermark) utmed vattendragen. Syftet är att minska erosionen av växtnäringsämnen från åkermark till vatten. Skyddszoner gynnar också växt- och djurlivet. Ersättning har tidigare lämnats från Jordbruksverket för skyddszoner som är 6-20 m breda. Denna miljöersättning är dock stängd för nyanslutning och det är osäkert om motsvarande ersättning kommer att finnas inom det nya miljö- och landsbygdsprogrammet som gäller från 2007.
- Miljöhänsyn vid rensning av diken. Dikesrensning är i många vattendrag en återkommande störning som kan orsaka stora skador på vattenmiljön och växt och djurliv om det inte utförs varsamt. Uppgrumling av vattnet och ökad jorderosion på bara dikesslänter som ett resultat av rening ökar läckaget av framförallt fosfor till vattendrag och sjöar. Genom att ta hänsyn till miljön vid rensningarna kan de negativa effekterna minimeras. Goda råd finns att hämta i den nya skriften "Miljöhänsyn vid dikesrensningar"<sup>10</sup>.

<sup>9</sup> Barbro Ulén och Jens Fölster. 2005. Närsaltskoncentrationer och trender i jordbruksdominerade vattendrag. Avdelningen för vattenvårdslära Institutionen för Miljöanalys, Institutionen för markvetenskap. Ekohydrologi 84. SLU.

<sup>10</sup> Naturvårdsverket/LRF/Jordbruksverket. 2004. Miljöhänsyn vid dikesrensningar. Skriften kan beställas på 08-55094980 eller laddas ner från [www.naturvardsverket.se/bokhandeln](http://www.naturvardsverket.se/bokhandeln).

Både skyddszoner och miljöhänsyn vid rensning i diken bidrar till att minska risken för släntras i diken, vilket sker i tillflöden till Vansjön (se figur 14 b).

- Nyanläggning eller restaurering av befintliga våtmarker. Våtmarker och dammar fungerar som växtnäringsfällor och bidrar också med att skapa viktiga miljöer för flora och fauna.

Våtmarkers och strandzoners funktion som växtnäringsfällor och nytta för biologisk mångfald beskrivs vidare de följande avsnitten.

### 3.1 Våtmarker och strandzoner som växtnäringsfällor

Våtmarker i odlingslandskapet omfattar många olika våtmarkstyper, som strandängar, grunda kärr och djupare dammar. I litteraturen används flera olika definitioner på vad som är en våtmark. I vissa sammanhang försöker man skilja på våtmarker och vad som brukar benämnas som dammar eller småvatten. Jordbruksverket använder ibland följande definition för våtmarker, vilket även omfattar dammar och småvatten: *Våtmarker är områden där hydrologin är sådan att hydrofil (vattenälskande) vegetation täcker mer än 50% av den vegetationstäckta ytan.*<sup>11</sup>

Våtmarker som anlägg som växtnäringsfällor är oftast av typen dammar/småvatten eller grundare kärrytor. Om topografin tillåter skapar man ibland översilningssystem, där vattnet sprids över en sluttande gräsyta eller genom ett grunt, tätbevuxet kärrområde. Strandängar kan ses som en typ av översilningsytor, om man låter vatten från t.ex. ett åkerdike sprida sig över strandängen innan det når sjöns eller bäckens vattenyta. Exempel på ett sådant system finns vid Svartsjövikens på Svartsjölandet.

Även diken och vattenområden mellan sjöstrand och vass (så kallad ”blå bård”) kan sägas vara två typer av våtmarker. Ett tätt bevuxet dike kan bidra till att avskilja betydande mängder fosfor och kväve. I den blå bården liknar förutsättningarna de i en grund våtmark och motsvarande renande processer kan antas ske här.

Oavsett våtmarkstypen så är det följande processer för avskiljning av växtnäring som är av betydelse:

- **Sedimentation:** En stor del av framförallt fosfor är bundet till partiklar i vattnet (i Fallbäcken närmare 70% i de mätningar som finns gjorda). Genom att bredda ut vattnet över en större yta, så avtar vattenhastigheten och partiklar kan sjunka till botten där de bildar ett sediment. Sedimentationen är den viktigaste processen för avskiljning av fosfor i våtmarkerna.
- **Denitrifikation:** Kväve i ett vattendrag utgörs till stor del av nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ). I vattenmiljöer, som våtmarker och sjöar, finns så kallade denitrifikationsbakterier som omvandlar det lösta nitratkvävet till harmlöst luftkväve ( $\text{N}_2$ ). Bakterierna använder kvävet för sin andning när syrgasnivåerna i vattnet sjunker. Bakterierna gynnas således av låga syrgashalter. Denitrifikationen är den process som svarar för merparten av

---

<sup>11</sup> Nils Lagerkvist, 2004. Kvalitetskriterier för våtmarker i odlingslandskapet – kriterier för rening av växtnäring med beaktande av biologisk mångfald och kulturmiljö. Jordbruksverket rapport 2004:2.

kväveavskiljningen i våtmarker.

- Växtupptag: Växter i vattnet tar sin näring antingen från sedimentet (rotade växter som vass och kaveldun) eller direkt från vattnet (undervattensväxter). Genom växtupptaget kommer näringen att avskiljas från vattnet. När växterna dör och bryts ner kommer dock en del av näringen att åter frigöras till vattnet. Växtupptaget står därför för en liten del av den totala avskiljningen, oftast mindre än 10%. Genom en viss skörd och bortförsl av växtmaterial från vattenmiljön kan man dock öka den långsiktiga avskiljningen.

Växternas viktigaste roll i våtmarksmiljön är i stället att fungera som kolkälla (mat) för denitrifierande bakterier, att fungera som påväxtyta för bakterier och för filtrerande organismer samt att fungera som ett ”mekaniskt filter”, det vill säga genom att skapa turbulens och bakvatten bidra till en bättre sedimentation av partiklar.

Hur mycket kväve och fosfor kan då avskiljas i våtmarker och dammar? Trots att en hel del forskning gjorts inom området, råder det fortfarande brist på goda dataserier och de uppgifter som finns visar på en stor variation i effektivitet mellan olika platser och anläggningar. För kväve visar mättdata att reningsgraden i dammar i de flesta fall ligger inom intervallet 200-2000 kg per hektar dammyta och år. Dammar hör till de våtmarkstyper som visat sig ha högst specifik avskiljning av kväve. Forskningen visar också att det finns en stor variation i reningsgraden för fosfor. I en artikel som presenterade resultat från de nordiska länderna så varierade avskiljningen av fosfor från 20-1160 kg per hektar dammyta och år. Bäst för att avskilja fosfor fungerade grunda anlagda våtmarker i Norge och detta hänger samman med en mycket stor sedimentation av jordpartiklar.<sup>12</sup>

De bästa svenska mätserierna finns från tre anlagda dammar i Skåne; Genarp, Råbytorp och Slogstorp. Avskiljningen av näringsämnen och slam i dammarna har följts upp under 5-11 år. Avskiljningen av kväve har legat inom intervallet ca 370-2200 kg/ha och år. Avskiljningen av fosfor och suspenderat material (uppslammat partikulärt material i vattnet) har följts åt, vilket är logiskt då en stor del av fosfor i vattnet är partikelbundet. Avskiljningen av fosfor har legat inom intervallet 16-47 kg/ha och år och avskiljningen av suspenderat material i intervallet 1,6-12,8 ton per hektar och år.<sup>13, 14</sup> Om man jämför med siffrorna från forskningen ser man att avskiljningen i Skåne ligger i den undre delen av intervallet.

Reningsgraden har i stor utsträckning visat sig vara belastningsberoende. Våtmarker och dammar där inflödet av vatten och näringsämnen är stort (höga flöden och höga koncentrationer) avskiljer en större mängd näring per hektar våtmarksyta och år, jämfört med våtmarker som är mer lågbelastade. Man säger att de högbelastade våtmarkerna har en högre *yt-specifik* effektivitet.

Man kan också redogöra för hur effektiv en våtmark är genom att räkna fram hur många procent som avskiljs av den totala mängd näring som kommer in till våtmarken eller dammen. Detta kallas för *relativ* effektivitet.

---

<sup>12</sup> Karin Tonderski m.fl. 2002. Våtmarksboken. Skapande och nyttjande av värdefulla våtmarker. VASTRA rapport 3.

<sup>13</sup> Bengt Wedding, 2003. Dammar som reningsverk. Mätningar av näringsämnesreduktionen i nyanlagda dammar 1993-2002. Ekologgruppen i Landskrona.

<sup>14</sup> Bengt Wedding, 2004. Näringsämnesreduktion i nyanlagda dammar. Aktuella resultat nr. 3-2004. Ekologgruppen i Landskrona.

De två olika sätten att uttrycka våtmarkens effektivitet skapar ofta förvirring. I de flesta fall avskiljer våtmarker som har en hög *ytspecifik* effektivitet inte särskilt många procent av näringen, och vise versa. Det beror på att i en lågbelastad våtmark så är uppehållstiden (den tid det tar för vattnet att passera igenom våtmarken) ofta lång, det kan handla om dagar eller veckor. Under denna tid hinner de renande biologiska, fysikaliska och kemiska processerna verka och en stor andel av näringen i vattnet kan avskiljas. I den högbelastade våtmarken kan uppehållstiden vara några timmar eller någon dag, och processerna får inte samma tid på sig. Men eftersom en stor mängd näring passerar igenom våtmarken, gör även en låg procentuell avskiljning att många kilon fastnar i våtmarken. Ett bra exempel på detta är dammen i Slogstorp. Där har den procentuella avskiljningen av kväve varit drygt 4%, men våtmarken har ändå avskiljt drygt 2 200 kg per hektar våtmark och år. Detta på grund av att våtmarken, som bara är 0,65 ha, tillförs nästan 34 000 kg kväve per år.

Ur ett samhällsekonomiskt perspektiv, om man önska avskilja kväve och fosfor, är det kostnadseffektivt att placera våtmarker så att de mottar ett så högt flöde av vatten och stor mängd näring som möjligt. Antalet avskiljda kilon kväve och fosfor blir då stor i förhållande till kostnaden för att anlägga våtmarken.

Hur effektiv en våtmark är beror på bl.a. belastningen av vatten och växtnäring, utformning, vegetation och temperatur. Halterna av kväve och fosfor i de skånska bäckar som rinner in i våtmarkerna ovan ligger i medeltal på 5,6-10,2 mg/l för kväve och 0,07-0,12 mg/l för fosfor. Som nämnts tidigare så visar de analyser som gjorts i Fallbäcken när inloppet till Vansjön på kvävehalter på i medeltal 1,4 mg/l och fosforhalter på i medeltal 0,11 mg/l. Halterna av kväve i Fallbäcken är alltså i storleksordningen 4-7 gånger lägre än i de skånska åarna. Halterna av fosfor är däremot mer jämförbara. Dock är det de tre proverna tagna under sommaren 1997 som drar upp medelvärdet kraftigt. Dessa höga halter kan antas bero på påverkan från enskilda avlopp utmed ån. Om man sorterar bort dessa värden hamnar medelvärdet på 0,05 mg/l, alltså något lägre än halterna som uppmätts i Skåne.

De låga halterna av näringsämnen i vattendragen som rinner till Vansjön och Nordsjön kommer att leda till att den *ytspecifika* effektiviteten för anlagda våtmarker kommer att bli lägre än i Skåne. Det kallare klimatet och därmed vattentemperaturen kommer också att minska hastigheten hos den mikrobiologiska process som ansvarar för det mesta av kväveavskiljningen, denitrifikationen.

För att göra en bedömning av vilken *yteffektivitet* en anlagd våtmark i Fallbäcken skulle kunna få kan man jämföra med Slogstorpsdammen i Skåne. Dammen som är 0,65 ha stor mottar vatten från ett 880 ha stort avrinningsområde. Fallbäckens avrinningsområde är ca 3900 ha stort. För att få en damm med motsvarande fördelning mellan avrinningsområde och dammyta som i Slogstorp, skulle dammen i Fallbäcken behöva vara 2,9 ha stor. Dammen i Slogstorp tillförs ca 52 ton kväve per hektar dammyta och den tänkta dammen i Fallbäcken skulle tillföras drygt 4 ton kväve per hektar dammyta (12 ton kväve kommer med bäcken till Vansjön per år). Om vi antar att den relativa (procentuella) avskiljningen i Fallbäcksdammen skulle vara lika stor som i Slogstorp, 4,3%, så skulle dammen avskilja knappt 180 kg kväve. Det skulle resultera i en *ytspecifik* effektivitet på ca 60 kg kväve per hektar och år. För Slogstorp var effektiviteten drygt 2 200 kg per hektar damm och år.

För fosfor ser bilden liknade ut. Fallbäcken transporterar årligen ca 200 kg fosfor till Vansjön. Antaget samma damm som ovan blir belastningen knappt 70 kg fosfor per hektar dammyta och år. I Slogstorp är belastningen knappt 400 kg per hektar dammyta och år och den relativa avskiljningen ca 12%. För fallbäckens del skulle motsvarande relativ avskiljning innebära att drygt 8 kg fosfor avskildes per hektar och år, dvs. 24 kg på en 2,9 ha stor våtmark.

Möjligtvis ger dessa beräkningar värden som ligger i underkant, men även om vi skulle anta att våtmarken avskiljer 10% av kväve och 30% av fosfor som kommer in (vilket är hög avskiljning) så når effektiviteten endast upp till ca 140 kg kväve och 20 kg fosfor per hektar våtmark.

Slutsatsen blir att våtmarksanläggningar som enbart har till syfte att avskilja växtnäring inte kommer att vara kostnadseffektiva inom Vansjöns avrinningsområde, i vilket fall inte för avskiljning av kväve. Att schakta fram en 2,9 ha stor våtmark nära Fallbäckens utlopp uppskattas kosta 1-1,5 Mkr. Ett alternativ för att minska den årliga tillförseln av fosfor till Vansjön med 24 kg, skulle kunna vara att åtgärda 15-25 st. enskilda avlopp för permanentbostäder vid sjön som i dag bara har trekammarbrunn. Detta skulle kosta i storleksordningen 500 000 – 1 000 000 kr.

För att motivera nyanläggning och restaurering av våtmarker krävs att det ger andra mervärden, som ökad biologisk mångfald, vackra vattenspeglar, möjlighet till jakt, kräftodling m.m.

Länsstyrelsen i Västmanland är också av inställningen att våtmarker som anläggs i Vansjöområdet inte i första hand ska ses som växtnäringssällor, utan främst som miljöer som gynnar den biologiska mångfalden. Nivån för anläggningsstöd (s.k. projektstöd) ligger därför relativt lågt, på i storleksordningen 25-50% av investeringen. Stöd beviljas under förutsättning att våtmarkerna mottar vatten från åtminstone en del åkermark samt att de skapar förutsättningar för biologisk mångfald.<sup>15</sup> Då det nuvarande stödperioden tar slut 2006 skall anläggningar vara färdiga och besiktigade till sommaren 2006. Från och med 2007 inleds en ny stödperiod, men det är i dagsläget inte klar hur de nya stöden kommer att utformas.

### **3.2 Våtmarker och strandzoner för biologisk mångfald**

Sjösänkningar liksom torrläggning och täckdikning av åkermark har sedan 1800-talet bidragit till att utarma jordbrukslandskapet på vattenytor. I många delar av landet återstår bara en bråkdel av den forna våtmarksarealen. Detta har lett till att ett stort antal våtmarksarter är hotade till sin existens, bl.a. är omkring 560 rödlistade arter beroende av våtmarker i den öppna naturtyp som odlingslandskapet utgör.<sup>16</sup> Nyanläggning och restaurering av våtmarker kan bidra till att återskapa en del av dessa miljöer.

---

<sup>15</sup> Muntlig uppgift, Sune Mossberg, Länsstyrelsen i Västmanland 2005-05-31.

<sup>16</sup> Nils Lagerkvist, 2004. Kvalitetskriterier för våtmarker i odlingslandskapet – kriterier för rening av växtnäring med beaktande av biologisk mångfald och kulturmiljö. Jordbruksverket rapport 2004:2.

Hur ska då en våtmark se ut för att gynna flora och fauna? I de undersökningar som gjorts verkar följande faktorer vara särskilt viktiga:

- Stor yta. En stor våtmark ger generellt sett ett större antal arter bl.a. av häckande fåglar. Det är inte så svårt att förklara eftersom en större yta på våtmarken nästan alltid skapar flera olika livsmiljöer och nischer, vilket gör att fler arter kan trivas/få plats.
- Lång strandlinje. En lång, gärna slingrande strandlinje med uddar och vikar ger flera ”nischer” för växter och djur och utrymme för fler arter. Man bör alltså jobba med att maximera ”flikigheten” på våtmarken. Även låga öar, utan träd och buskar, bidrar till att skapa fler nischer och häckningsbiotoper.
- Närhet till andra vatten, sjöar eller andra våtmarker, gynnar inte minst många fågelarter.
- Närhet till andra naturliga miljöer. Gräsmarker, skogsdungar, buskmarker och stenrösen som ligger inom 100 m från våtmarken utgör viktiga miljöer för arter som bara lever en del av sitt liv i vattnet (som grodor och ödlor).
- Dämda våtmarker har fler växtarter än grävda, vilket kan förklaras med att de ofta anläggs på en redan fuktig plats, där det finns arter eller en fröbank som kan aktiveras. Det sker även en snabbare etablering av långlivade perenna arter i dämda våtmarker än i grävda.
- En tillräckligt stor andel öppen vattenspegel. Våtmarker som i stort sett håller på att växa igen har få arter.
- Varierande vattendjup och en stor andel grunda områden. Många fågelarter som simänder finner sin föda i mycket grunda vatten.
- Flacka stränder. Under förutsättning att våtmarkens stränder hävdas genom slåtter eller bete, bidrar flacka långgrunda stränder till att skapa värdefulla miljöer för många organismgrupper. De betade strandängarna runt Vansjön är exempel på sådana artrika miljöer.

En miljö som särskilt nämns i samband med strandängar är den så kallade ”blå bården”. Blå bård är den öppna vattenspegel som skapas mellan strandängen och vassbältet i en sjö eller utmed ett vattendrag och som är extra framträdande vid högvatten. Den blå bården är ett exempel på en grund, näringsrik strandängsmiljö, som gynnar ett stort antal arter.

Återupptagen hävd av strandängarna är positivt för framförallt fågellivet och insekter, då florán på insjöstrandängar oftast är relativt alldaglig p.g.a. höga näringshalter i marken. Bland strandängsfåglarna finns flera arter som har minskat kraftigt i landet i takt med att arealen hävdad strandäng minskat. Bland dessa kan nämnas karaktärsarter som enkelbeckasin, tofsvipa, rödbena, storspov, grågås, gulärta, ängspiplärka och skedand. Det är viktigt att genom hävden trycka ut vassbården så att det bildas grunda vattenspeglar innanför vassen också. Här hittar änderna gott om föda då det i den blå bården etableras gott om fröproducerande örter så som igelknopp, svalting, starrgräs och säv. Vadarfåglarna har också

lättare att hitta mat i dessa grunda partier, där det är gott om smådjur. Insektslivet blir ofta rikt på grund av det varma mikroklimatet som den förbättrade solinstrålningen innebär. Bland annat är flera sällsynta marklevande skalbaggar (jordlöpare) och gräshoppor knutna till betade strandängar. Den blå bården kan vara svår att få till enbart med bete, ibland är det nödvändigt att slå/fräsa bort en del vass för att den blå bården ska bildas.

## **4 Konkrete åtgärdsförslag**

### **4.1 Restaurering av strandängar och skapande av blå bårder**

Runt Vansjön finns det idag betydligt färre öppna betade områden än i jämförelse med gamla kartor, då markerna kring sjön betades eller slåttrades i mycket större omfattning (se figur 2). Då markerna slutar hävdas växer de igen med aldominerade sumpskogar, vilka idag bildar långa korridorer längs sjön. På flera håll har dessa korridorer utvecklat höga naturvärden och en del av dem har av skogsvårdsstyrelsen pekats ut som nyckelbiotop alternativt områden med höga naturvärden. I dessa områden är det därför olämpligt att gå in och hugga ur kraftigt för att återinföra bete. Det finns däremot områden där det inte är så länge sedan hävden upphörde. Här finns det goda möjligheter att åter få tillstånd fina hävdade strandängar med ett rikt fågelliv, utan att skada befintliga naturvärden.





Figur 2. Vansjön och Nordsjön med omgivningar avbildade på Häradsekonomiska kartan, fältmätt år 1905-1911. Copyright Lantmäteriet 2003-10-20. Ur Häradsekonomiska kartan på dvd.



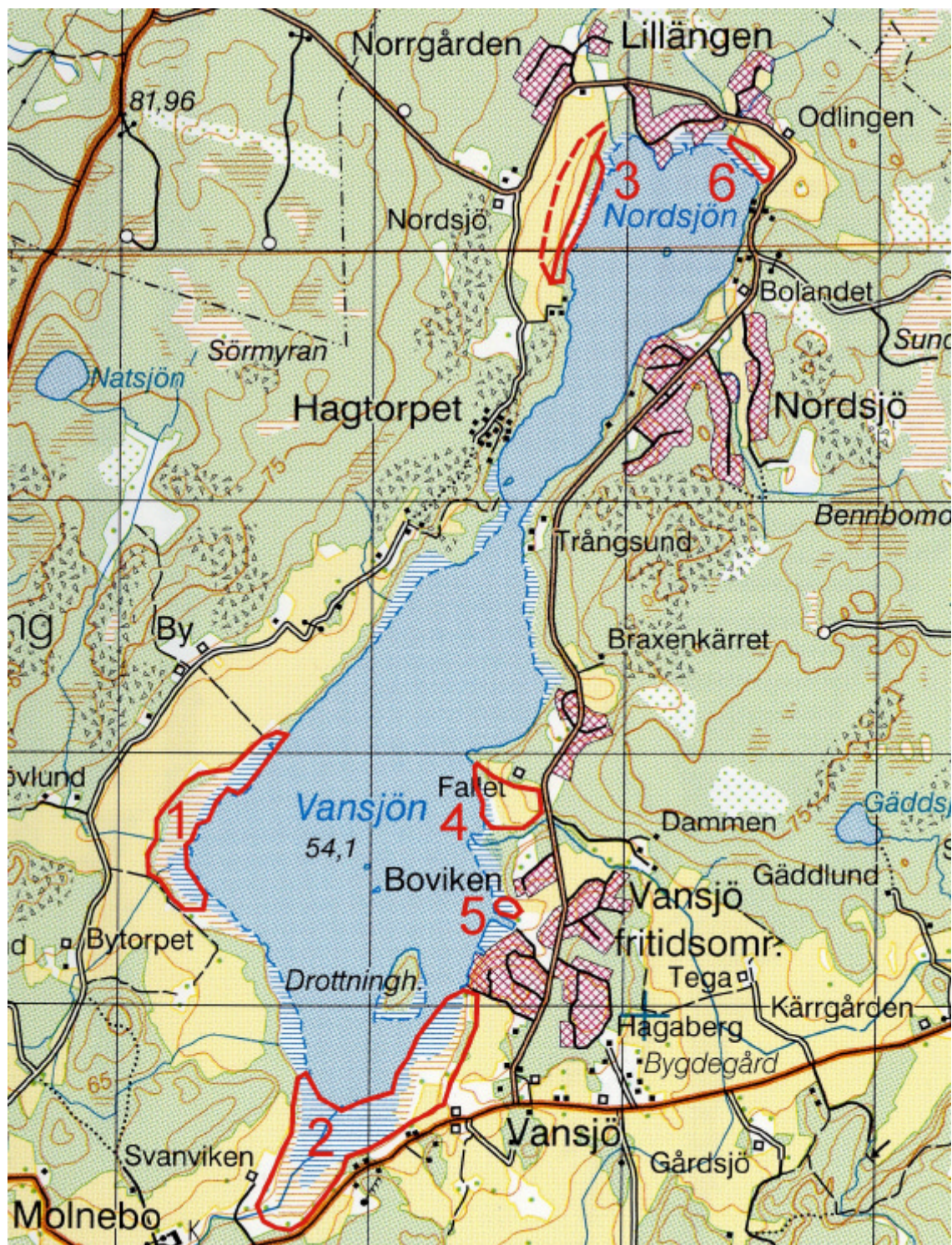
Föreningen och markägare kring Vansjön har redan påbörjat en del restaureringsåtgärder, framförallt kring By och utloppet i södra delen av sjön. Restaureringsstöd för dessa marker har erhållits från Länsstyrelsen i Västmanland. Vid By är restaureringen i stort sett färdig och här betar nötkreatur redan. I området vid utloppet kommer ett tjugotal kvigor att släppas under året. I första hand tänker sig markägarna nötkreatur som betesdjur, men då det även finns hästar i närområdet bör man även använda dessa som komplement på strandängarna.

När det gäller val av djurslag på strandängar så kan både häst och nöt fungera bra, även om nötkreatur kanske är att föredra om man bara har tillgång till ett djurslag. Får bör undvikas på alltför blöta marker. Hästar, framförallt islandshästar som är lite hårdigare, kan beta mycket bra på strandängar, men det är viktigt att se till att de har tillgång till torrare marker också i fällorna. Allra bäst resultat får man om man växel/sambetar med häst och nöt, och kompletterar med betesputsning för att undvika tuvbildning. Tuvbildning är ofrånkomligt på strandängar som endast hävdas genok bete, då djuren undviker framförallt tuvtätel och vissa starrarter som har ett lågt näringsvärde. Putsning åtminstone vartannat till var tredje år på strandängarna motverkar effektivt tuvbildning.

Ett förslag är att åka på studiebesök till andra gårdar som har ett fungerande strandängsbete med islandshästar. Övergrans prästgård, Bålsta som drivs av Leif Zetterberg är ett sådant bra exempel, där ett tjugotal islänningar hävdar dryga 10 hektar strandäng, plus lika mycket före detta åkermark.



**Figur 3. Bild från Övergran där strandängen betas med Islandshäst. Markerna, som frästes först, har återfått mycket av sin forna rikedom på fågel. Älggräs, videbuskar, vass och höga starrtuvor som bredde ut sig innan fräsningen är idag borta. Bortom stängslet tar vassen över igen.**



Figur 4. Områden där restaurering av strandängar föreslås. Varje ruta på kartan är 1 x 1 km. Ur Terrängkartan © Lantmäteriverket, Gävle 2005. Medgivande MEDGIV-2005-8167.



#### 4.1.1 Området nedanför By

(Område nummer 1 på kartan i figur 4.)

Här har redan stora arealer restaurerats och marken betas nu av ett tjugotal nötkreatur. Avverkning av trädsnitt, framförallt en tät albård, stängsling m.m. har gett ett mycket bra resultat. Enligt fågelkunniga personer har antalet fåglar som häckar i området ökat. Här finns nu bland annat tofsvipa, enkelbeckasin, grågås, brun kärrhök och rördrom. När det gäller det restaurerade området finns inte så mycket åtgärder att göra annat än ha fortsatt bete. Man skulle kunna utöka betet något söderut (70-80 meter) men man kommer snart in i området som pekats ut som ”område med naturvärden”. Förutom en liten aldunge med äldre träd alldeles i början, så består de första 70-80 metrarna av en smal albård med mestadels yngre al. Utanför albården finns öppnare partier med starrängar som skulle behöva betas. Efter ett knappt hundratal meter övergår området till en äldre, ren sumpskogsmiljö som är klassad som nyckelbiotop och har betydligt högre naturvärden, så här är det inte aktuellt med några röjningar.

Förslag på åtgärder: Fortsatt hävd på de redan restaurerade markerna. Räcker inte djurantalet till bör området putsas av på sensommaren. Försök att slå så långt ut bärigheten räcker till, framförallt är detta viktigt för att trycka vassbården längre ut. På så sätt skapas en bredare blå bård, vilket är önskvärt för häckande och rastande fåglar. Betet kan förlängas lite åt söder, så att den öppnare starrängen kan betas. Man måste dock först undersöka om det är förenligt med naturvårdsavtalet att ha bete på viss del av området. Efter instängsling kan nötkreatur beta området fram tills att den tätare sumpskogen tar vid. Däremot får man inte röra själva träddridån, då det finns naturvårdsavtal på marken, även om det mestadels handlar om yngre al direkt innanför själva starrängen.

Kostnader för åtgärden blir egentligen bara stängselmaterial och tid för stängning, då inga röjningar görs. Putsning på de öppna delarna kan göras med egna jordbruksmaskiner om man nöjer sig med de partier där det är tillräcklig bärighet. Skall man gå in och röja mer vass på blötare områden, måste maskiner hyras in, vilket känns onödigt. Dessutom måste en del vassbälten få vara kvar med tanke på rördrom och brun kärrhök som behöver dessa häckningsmiljöer.



**Figur 5a och b. Partiet med öppen starräng, direkt söder om det idag betade området, vilket skulle behöva bete för att bibehålla sina värden. Tuvorna är inte så kraftiga att fräsning behövs. På bilden till höger syns den smala albården innanför starrängen.**

#### 4.1.2 Området kring utloppet

(Område nummer 2 på kartan i figur 4.)

Kring Vansjöns utlopp bildas ett stort, flackt strandängsparti som idag har växt igen med vass och lövsly. Det avgränsas i väster av sjön och utlopps diket, i söder och öster av vägar, i nordöst av själva gården i Vansjö och i norr av fritidsbebyggelsen. Området har varit betesmark/slättermark historiskt sett men har förlorat hel del av sina värden då skötseln upphört. Utåt sjön bildas ett brett vassbälte, vilket även sprider sig upp på torrare marker. Innanför vassen bildas en mer eller mindre tuvig mad, där olika starrarter och älggräs dominerar. Här håller omfattande restaureringsåtgärder redan på att genomföras av markägaren och stora delar av området är redan instängslat. Området har fått restaureringsstöd från länsstyrelsen i Västmanland inom stödet för restaurering av betesmarker och slätterängar, då det ansågs vara högprioriterat. Planer finns på att få hit ett tjugotal nötkreatur redan i år. Här finns potential att med enkla medel få till stora, öppna betade starmader, då det inte finns något större sammanhängande trädskikt att röja bort. Det mesta är mindre aldungar, björk och videbuskage som är ganska lätt att åtgärda.

Förslag på åtgärder: Fortsätt röjningen av trädskiktet, så att man maximerar den öppna, centrala ytan. Alla träd, mest al, vide och björk tas bort på denna yta. Det är endast de trädungarna som ligger upp mot själva gården, där de torra betesmarkerna tar vid, som behöver sparas. Det viktigaste är att få bort träden från själva strandängen, för att få så bra förhållanden som möjligt för markhäckande vadarfåglar. Tuvbildningen är inte så farlig, (i genomsnitt 2 dm ) att fräsning måste göras direkt i inledningskedet. Längre ut på strandängen ökar dock tuvornas mäktighet, så en punktvis kan fräsning här vara nödvändig. Eftersom det är lättare att upptäcka dessa områden efter någon säsons bete, bör man avvakta med fräsning till ett senare skede. Det är också mycket billigare att först se vad djuren kan åstadkomma och fräsa först i nästa skede.



**Figur 6a och b. Dagens utseende på strandängarna kring utloppet, redan i dagläget mestadels öppna ytor, där det ”bara” behövs betesdjur.**



**Figur 7. Mindre trädgångar av denna typ på de öppna strandängarna röjs bort.**

#### 4.1.3 Västra stranden på Nordsjön

(Område nummer 3 på kartan i figur 4.)

Längs nordvästra stranden på Nordsjön står en 20-30 m bred trädbård, mestadels bestående av yngre al, vide och hägg. Ovanför trädridån ligger åkermark som idag verkar vara permanent gräsmark. Den sköts extensivt alternativt trädas helt (verkade ha varit ohävdad under åtminstone 2004 med tanke på den förna som ansamlats). Trädridån är åtminstone 700-800 m lång och går relativt enkelt att införliva i en betad strandremsa. Området markeras av Skogsvårdsstyrelsen som sumpskog, vilken enbart har flygbildstolkats.

Förslag på åtgärder: Ta bort trädridån längs hela sträckan, vilket ger en betydligt öppnare landskapsbild där Nordsjön syns från vägen. Efter avverkning så stängslas området och bete införs på hela strandremsan. Dessutom behöver en bit av ovanliggande åkermark införlivas i betet, för att man på så sätt skapar en större areal betesmark. Det blir därmed troligen lättare att få dit djurbesättningar, då djurägare som idag leasar/hyr ut djur inte vill ha en massa småskiften med mycket transporter och tillsynsproblem som följd. Rent naturvårdsmässigt kommer inte strandängen att bidra med lika höga värden som ovanstående områden, utan åtgärden är i första hand positiva för landskapsbild. Dock kan enstaka individer av våtmarksfåglar komma tillbaks till området. Alternativet till djur, maskinell skötsel, blir här för dyrt i förhållande till nyttan för den biologiska mångfalden.

Kostnaderna för att återfå bete här är avverkningskostnader av trädridån, samt stängsling av strandängen plus delar av den torrare marken ovanför.





**Figur 8a och b.** Bilden till vänster visar området längs Nordsjöns västsida, med den smala albården. Till höger området norr om Fallet som är gammal betesmark men nu är igenväxt med videbuskage.

#### 4.1.4 Området kring Fallet

(Område nummer 4 på kartan i figur 4.)

Närområdet kring utloppet vid Fallet består idag av en lummig lövskogslund, med al, hägg, björk och videbuskage. Norrut öppnar det upp sig mer och här finns mestadels mindre buskage. I övrigt består marken av ett vassbälte med starrvegetation innanför. Marken har varit betesmark längre tillbaks och fortfarande finns stängsel kvar söder om kanalen. Åt norr ligger ett mindre åkerparti precis intill. Ett tranpar verkade häcka i själva vassområdet, i övrigt sjöng näktergal och härmsångare inne i lunden.

Förslag på åtgärder: Kring själva kanalen bör den lummiga miljön bevaras (den är också utpekad av Skogsvårdsstyrelsen p.g.a. höga naturvärden). Däremot kan de öppnare delarna åt norr återfå bete. Skall man återfå betesmark söder om kanalen bör en bro byggas åt djuren så att den kan ingå i samma fålla. I så fall slipper man problemet med många små fållor. Dessutom kan åkerpartiet ingå i betesmarken, också det för att skapa lite större arealer som är mer intressant för djurägare. Förutom själva området kring kanalen som bör få vara en lummig oas, kan buskage och mindre träd tas bort så att en öppen betesmark bildas.

Kostnaderna för en restaurering blir en del avverkning av buskage plus stängselkostnader.

#### 4.1.5 Övriga mindre områden

Strax norr om badplatsen i Vansjön skulle djur kunna gå, men det blir alldeles för små arealer för en rationell skötsel med betesdjur. Det är bättre om fritidshusägarna själva gör manuella insatser om de tycker det behövs. (Område nummer 5 på kartan i figur 4.)

Vid nordspetsen av Nordsjön ligger en hästgård med betesmarker ned mot sjön. Betesmarken skulle mycket väl kunna sträcka sig längre ut mot sjön och inte som idag sluta innan själva strandängen. Det är dock små arealer det handlar om, som inte ger någon större naturvårdsnytta. (Område nummer 6 på kartan i figur 4.)

## 4.2 Nyanläggning och restaurering av våtmarker

Som kostaterats ovan så kan våtmarker som anläggs i tillflödena till Vansjön och Nordsjön bara antas få en begränsad effekt som växtnäringstillfällor. För att åtgärderna ska kunna motiveras krävs därför att de bidrar med andra mervärden, som en ökad biologisk mångfald, möjligheter till jakt, estetiskt tilltalande vattenspeglar, kraftvatten (flodkraft!) eller som bevattningsdammar.

Fallbäcken är det vattendrag som bidrar med den största mängden näring till sjön varför vi valt att fokusera åtgärderna till dess avrinningsområde. Samtidigt ges förslag på andra lokaliseringar, där de platsmässiga förutsättningarna är goda eller det av andra skäl kan vara motiverat att göra åtgärder.

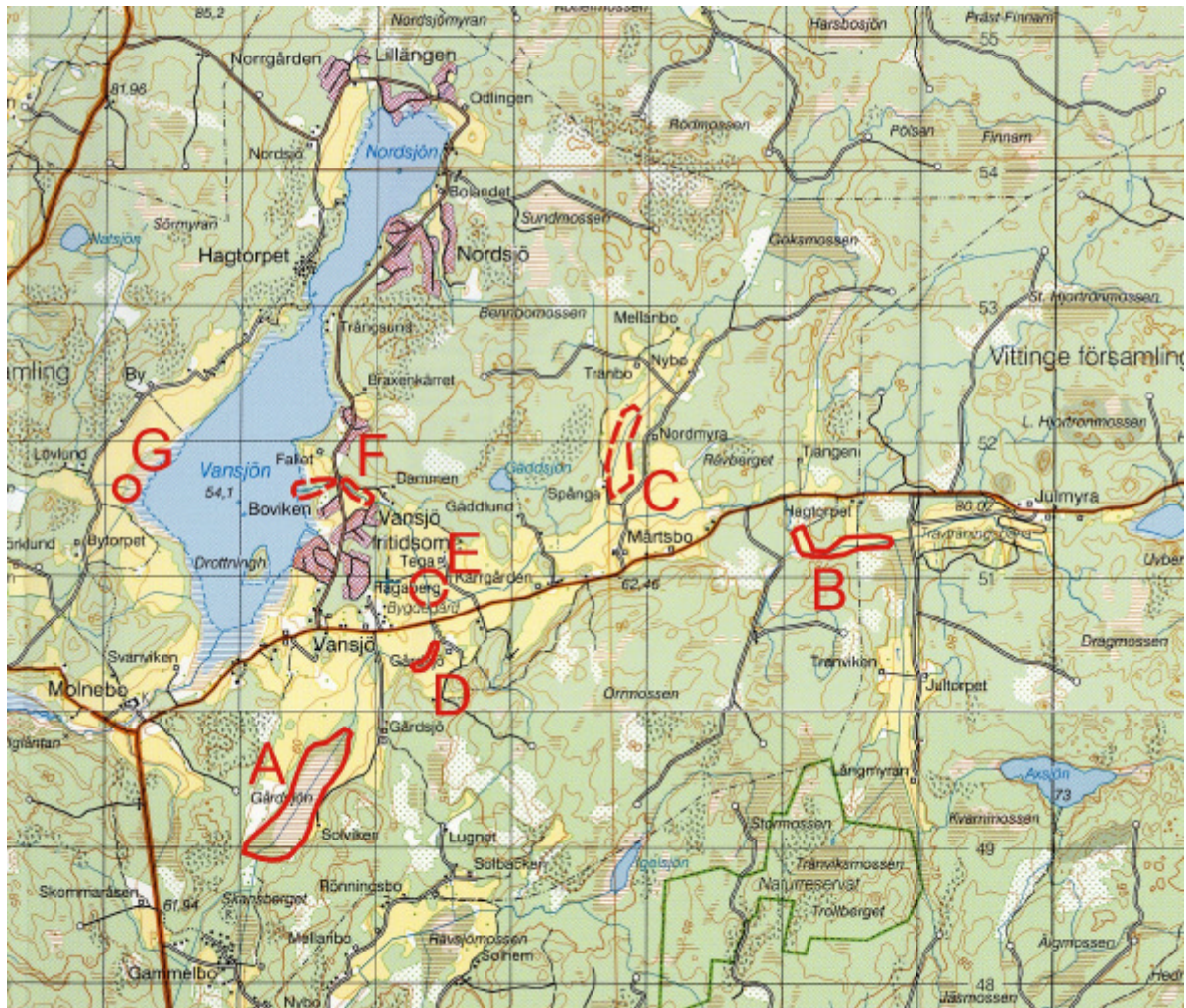
Då Fallbäcken ingår i ett sjösänkings/dikningsföretag så kan åtgärder som görs i själva åfåran kräva att företaget upphävs eller ändras i en ny miljödom. Nyanläggning och restaurering av våtmarker bör alltid föregås av ett samråd med Länsstyrelsen.

Några detaljerade kostnadsberäkningar har inte genomförts, eftersom de förslag som ges nedan endast är översiktliga och då kostnaderna i mycket stor utsträckning beror på om det går att dämna sig till ett vatten eller om omfattande grävning är nödvändig. I vissa fall kan också försäljning av mulljord bidra till att hålla nere kostnaden för ett projekt.

Några tumregel kring kostnader kan dock ges. Dammar i södra Sverige kostade under 1990-talet i storleksordningen 300 000-400 000 kr/hektar våtmarksyta. Dessa våtmarker var i stor utsträckning grävda. Dämda våtmarker blir generellt billigare och det finns många exempel på att kostnaderna har understigit 100 000 kr/hektar våtmark (framförallt vid större våtmarker).

Även på marker som däms, är rekommendationen att ta bort majordslagret eller torven innan området ställs under vatten. Detta för att inte riskera att upplagrad näring i jorden mineraliseras och släpper till vattnet. Det finns flera exempel på våtmarker som blivit en källa till näring i stället för som avsett en fälla.

Nedan redovisas möjliga lokaliseringar och utformningar av våtmarker i avrinningsområdet. Även platser som tidigare förekommit i diskussionerna, men under arbetets gång visat sig mindre lämpliga, redovisas och motiv ges till varför dessa ansetts som mindre lämpliga.



Figur 9. Lämpliga och mindre lämpliga plaster för anläggning eller restaurering av våtmarker. Varje ruta på kartan är 1 x 1 km. Ur Terrängkartan © Lantmäteriverket, Gävle 2005. Medgivande MEDGIV-2005-8167.

#### 4.2.1 Gårdsjön

(Område A på kartan i figur 9.)

Gårdsjön var tidigare en sjö, vilken dikades ur i samband med sänkningen av Vansjön och Nordsjön i slutet av 1800-talet. Den tidigare sjöytan brukas inte i dag, utan den torvrika marken är i dag till stor del beskogad med glasbjörk och andra lövträd. De centrala delarna av området, ca 15 ha, är öppna och domineras av våtmarksartad vegetation. Grundvattennivån ligger nära markytan i stora delar av området. Av skogen som omger den öppna ytan är 20 ha klassat som sumpskog klass 3 i Skogsvärsstyrelsens inventering<sup>17</sup>. Klass 3 är ordinär sumpskog eller sumpskog med vissa naturvärden. Till denna klass hänförs huvuddelen av landets sumpskogar där inga speciella naturvärden kan återfinnas, men som ändå inte påverkats starkt av ingrepp. De har de "allmänna" värden sumpskogar har just i kraft av att vara sumpskogar. Genom den före detta Gårdsjön skär ett dike som avvattnar ett 500-600 ha område som sträcker sig ända ner till Morgongåva. Diket rinner samman med Fallbäcken vid Tega.

<sup>17</sup> <http://www.svo.se/episerver4/templates/skogensparlor.aspx>





**Figur 10a och b.** Den före detta Gårdsjön är till stor del bevuxen med björk, al och vide, men i de mer centrala delarna där markfuktigheten är högre, dominerar vass och starrarter.

Förslag på åtgärder: Vid Gårdsjön finns potential att återskapa en större våtmark genom grävning eller kombinerad grävning och dämning. Våtmarken skulle få en viss effekt som näringsfälla och kan bidra till att kraftigt utjämna vattenflödet i bäcken nedströms. En utjämning av flödet minskar risken för slänterosion i diket nedströms. Men i första hand bör man se detta som en våtmark för biologisk mångfald, som skulle kunna bli ett bra komplement till de nyrestaurerade strandängarna vid Vansjön.

Återskapande av ett större vatten vid Gårdsjön är beroende av ett intresse och engagemang från markägarna i området, t.ex. genom att man ser möjligheter att skapa nya jaktvatten, kräftvatten eller helt enkelt en vacker öppen vattenspegel i anslutning till gårdsmiljön.

Anläggningskostanden för ett vatten vid Gårdsjön beror av i vilken mån det går att dämna och i vilken mån grävning är nödvändigt. Försäljning av torv för jordtillverkning kan vara ett bra sätt att finansiera en anläggning. I många fall erbjuder sig jordtillverkare att utföra grävningsarbeten mot att det får ta omhand torven.

#### 4.2.2 Julmyra-Hagtorpet

(Område B på kartan i figur 9.)

Väster om vägen mot Jultorpet rinner diket från Julmyra samman med diket från Långmyran. Diket fortsätter sedan västerut i en flack dalgång. På dalgångens norr sida pågår exploatering av mark för nya bostadsområden.



**Figur 11a och b.** Till vänster det låglänta markområdet utmed diket från Julmyra, väster om vägen till Jultorpet. Till höger Fallbäcken vid Mårtsbo, där den är relativt djupt nedskuren i åkerlandskapet (fotot taget mot öster).

Förslag på åtgärder: I dalgången som sträcker sig västerut från Julmyra rinner diket fram utmed låglänt och antagligen organogen mark. I den västra delen av dalgången borde det vara möjligt att anlägga en våtmark genom grävning eller eventuellt kombinerad grävning och dämning. Anledning till att denna lokalisering av en våtmark är dels att ta omhand eventuellt näringsläckage från hästhagar och dels att ta omhand och polera renat avloppsvatten från den nya bebyggelsen. En våtmark, med en öppen vattenspegel, kan bli estetiskt tilltalande och en tillgång i den nya bebyggelsemiljön och öka den biologiska mångfalden i området.

De toppgrafiska förutsättningarna liknar de i Gårdsjön. En del av anläggningskostnaden skulle kunna finansieras genom torvtäkt.

#### 4.2.3 Tranbo-Spånga

(Område C på kartan i figur 9.)

I dalgången mellan torpen Tranbo och Spånga har det tidigare funnits planer på att anlägga en våtmark utmed diket som kommer norrifrån. Avrinningsområdet är dock begränsat. Direkt söder om Tranbo är skogskanten mot åkermarken klassad som nyckelbiotop p.g.a. förekomst av gamla, grova aspar med värdefull kryptogamflora och bohål för fåglar.

Förslag på åtgärder: Om de topografiska förutsättningarna är gynnsamma och det finns intresse hos markägaren kan en våtmark anläggas i dalgången. Våtmarken kommer huvudsakligen vara till nytta för den biologiska mångfalden. Det är viktigt att inte negativt påverka nyckelbiotopen.

#### 4.2.4 Norra Gårdsjö

(Område D på kartan i figur 9.)

Utmed diket som leder från Gårdsjön, vid Gårdsjö gård, är marken förhållandevis låglänt. Markägaren har här haft funderingar på att anlägga ett vatten.



**Figur 12a och b. Nedanför Gårdsjö gård ligger diket relativt låglänt (bilden till vänster). Till höger Fallbäcken där den rinner samman med diket från Gårdsjön vid Tega.**

Förslag på åtgärder: För att anlägga ett vatten utmed diket krävs att marken schaktas bort till ett djup av 1-2 meter. Eventuellt finns en viss möjlighet att dämna i diket, vilket skulle kunna minska schaktbehovet. Kostnaden per yta våtmark bedöms dock fortfarande bli relativt stor. Vattnet kan dock få ett biologisk värde och värde som vattenspegel, som syns från gårdsmiljön.

#### 4.2.5 Tega

(Område E på kartan i figur 9.)

Vid Tega rinner Fallbäcken samman med diket från Gårdsjön. Denna plats är geografiskt riktig för placering av en större våtmark för rening av de båda bäckarnas vatten. Topografin talar dock mot en anläggning här. Omgivande åkermark ligger högt över vattenytan och diket har en mycket litet fall, vilket gör det omöjligt att dämna utan att påverka stora markområden. Det är också tveksamt att ta värdefull åkermark ur produktion för att skapa en våtmark här, när växtnäringsnyttan är begränsad.

#### 4.2.6 Dammen-Fallet

(Område F på kartan i figur 9.)

Utmed Fallbäckens nedre del, på ömse sidor om Norsjövägen, har föreslagits att anlägga någon typ av våtmarksområde. Läget är strategiskt, längst ner i Fallbäckens avrinningsområde. Rent praktisk är det dock svårt att till en rimlig kostnad och utan att förstöra befintliga naturvärden kunna anlägga en våtmark här.

Öster om vägen (figur 13a) är Fallbäcken relativt lång nerskuren. Bäckens fall är också dåligt utmed denna sträcka, varför dämning antagligen inte är möjligt. Att gräva fram en större vattenspegel här skulle kosta mycket i förhållande till miljönyttan.



Väster om vägen, fram till åns utlopp i Vansjön, kantas ån av lövskog och delar av detta området, ca 1 ha, har klassats av Skogsvårdsstyrelsen som sumpskog klass 1, dvs. sumpskog med mycket höga naturvärden. Dessa sumpskogar har antingen "kontinuitetsvärden", betydelse för rödlistade eller missgynnade arter eller en viktig landskapsekologisk funktion. Även de höjdmässiga förutsättningarna talar mot att skapa någon typ av anläggning här. Markytan ligger ca 1 m över bäckens vattenyta närmast vägen och ca 0,5 m över vattenytan närmare utloppet.



**Figur 13a och b.** Till vänster ses Fallbäckens sträckning väster om torpet Dammen. Bäckens utlopp i Vansjön, omgiven av en värdefull sumpskogsmiljö.

#### 4.2.7 Lövlund

(Område G på kartan i figur 9.)

Diket som rinner från Lövlund ner mot Vansjön sluter då det når betsmarken och vattnet silar därefter över markytan. Detta är ett exempel på en förvisso oavsiktlig men ur närings-avskiljningssynpunkt positiv åtgärd.



**Figur 14a och b.** Diket som leder från Lövlund ner mot strandängen vid östra sidan av Vansjön. Där diket möter strandängen har ett litet delat bildats och vattnets silar vidare över strandängen (till vänster). Notera att den branta slänten rasat ner i diket (bilden till höger). Slanterosion är en bidragande orsak till fosforläckage från åkermark.

### 4.3 Kompletterande åtgärder

Utöver de åtgärder som beskrivits ovan finns ett antal andra åtgärder som kan bidra till att långsiktigt minska näringsbelastningen på Vansjön och Nordsjön. Nedan redovisas några som vi särskilt vill trycka på:

- Förbättrade enskilda avlopp. Heby kommun har utsett Vansjön som ett prioriterat område för förbättringar av de enskilda avloppen. Kommunen kommer inom de närmaste åren att inventera avloppsstandarden i området. Genom att informera sina medlemmar av betydelsen av väl fungerande avlopp för sjöns kvalitet och de möjligheter till mycket långtgående fosforavskiljning som ny avloppsteknik ger, så kan föreningen påskynda en positiv utveckling. Råd och kunskap om enskilda avlopp finns på hemsidan [www.avloppsguiden.se](http://www.avloppsguiden.se).
- Rådge fastighetsägare att endast använda fosforfria disk- och tvättmedel. Fosfor i disk- och tvättmedel utgör en onödig källa till fosfor i avloppen och genom att informera sina medlemmar om alternativa produkter kan föreningen minska denna onödiga belastning på sjön. En lista finns att hämta på <http://www.snf.se/bmv/bmv-register/tvattmedel.cfm>. Föreningen kan också uppmana handlare i närområdet att sätta upp information om vilka rengöringsprodukter som är fosfatfria i butikerna.
- Genom att ordna studiebesök till våtmarksanläggningar och hävdade strandbetesmarker kan föreningen öka intresset hos markägare kring sjön för att själva göra åtgärder.
- Skörd av vegetation och bortförsel av växtbiomassa från sjön bidrar till att minska den interna näringsbelastningen från sjön. Det är dock viktigt att en bra skötselstrategi utvecklas, så att inte viktig undervattensvegetation utrotas, vilket riksera att leda till att alger gynnas. Det är också viktigt att bortfört växtmaterial ej komposteras nära sjön så att näring rinner tillbaks eller att vass bränns på isen, vilket kan leda till en näringschock.

## 5 Referenser

- Olevall, I och Vesterberg, S. 1998. *Vansjön 1997. En limnologisk undersökning*. Examensarbetet i biologi 20 p, Limnologiska institutionen, Uppsala Universitet.
- Carlsson, C. 1999. *Flöden av kväve och fosfor i avrinningsområdet Vansjön-Nordsjön. Bestämning av källfördelning och retention genom modellering*. Seminarier och examensarbeten nr. 34, Avdelningen för vattenvårdslära, SLU.
- Naturvårdsverket, 1999. *Bedömningsgrunder för miljö kvalitet - sjöar och vattendrag*. Rapport 4913.
- Ulén, B. och Fölster, J. 2005. *Närsaltskoncentrationer och trender i jordbruksdominerade vattendrag*. Avdelningen för vattenvårdslära Institutionen för Miljöanalys, Institutionen för markvetenskap. Ekohydrologi 84. SLU.

Naturvårdsverket/LRF/Jordbruksverket. 2004. *Miljöhänsyn vid dikesrensningar*. Skriften kan beställas på 08-55094980 eller laddas ner från [www.naturvardsverket.se/bokhandeln](http://www.naturvardsverket.se/bokhandeln).

Lagerkvist, N. 2004. *Kvalitetskriterier för våtmarker i odlingslandskapet – kriterier för rening av växtnäring med beaktande av biologisk mångfald och kulturmiljö*. Jordbruksverket rapport 2004:2.

Tonderski, K. m.fl. 2002. *Våtmarksboken. Skapande och nyttjande av värdefulla våtmarker*. VASTRA rapport 3.

Wedding, B. 2003. *Dammar som reningsverk. Mätningar av näringsämnesreduktionen i nyanlagda dammar 1993-2002*. Ekologgruppen i Landskrona.

Wedding, B. 2004. *Näringsämnesreduktion i nyanlagda dammar. Aktuella resultat nr. 3-2004*. Ekologgruppen i Landskrona.

### **Muntliga källor och hemsidor**

Sune Mossberg, Länsstyrelsen i Västmanland 2005-05-31.

<http://www.svo.se/episerver4/templates/skogensparlor.aspx>