

## Förslag till restaureringsåtgärder vid Vansjön och Nordsjön, Heby kommun, Västmanlands län

I föreliggande rapport, som bygger på ett tidigare redovisat restaureringsförslag [1]<sup>1</sup>, framföres mera detaljerade förslag som kan bidra till att förverkliga den uttalade målsättningen att ”bevara och utveckla de rika ekosystem som hör samman med sjöarna” på ett sådant sätt att det kan ”ske genom tillvaratagande av jordbrukets och fritidsboendets intressen” [1:4]. Önskemål har speciellt framförts avseende åtgärder som kan berika fågellivet.

Efter en genomgång av tillgängliga handlingar [2] och efter besök på platsen (26-27/5 2003) med diskussion med representanter för VNV (Vansjön Nordsjöns Väl) kan här redovisat kunskapsunderlag användas för att presentera en mera detaljerad strategi med målsättning att åstadkomma optimala förhållanden för fågellivet, men också med möjlighet att berika ett bestånd av flodkräfta samt ett bibehållet fiskbestånd. Ett avgörande moment i detta arbete är att hejda de övergödningsprocesser som hotar att slå ut delar av det akvatiska ekosystemet. Detta innebär att ett flertal intressen skall kunna tillgodoses. Med hänsyn till denna mångfald av intressen är det speciellt viktigt att i detalj belysa på vilket sätt ett enskilt intresse beröres och i vilken omfattning detta kan ha stor eller liten betydelse.

### 1. Fågelsjöns funktion

Sjöarna Vansjön och Nordsjön kan nu betraktas som näringsrika (eutrofa) sjöar och de kan i sitt naturliga tillstånd påverkas av varierande flöden vilket ger ett varierande vattenstånd med viss amplitud (=skillnaden mellan HHW, högsta högvattenstånd, och LLW, lägsta lågvattenstånd). Dessa naturliga vattenståndsvariationer karakteriseras i södra Sverige av sina högsta nivåer under snösmältningstid (vanligtvis under en period i mars-april). De lägsta nivåerna infaller sommartid (vanligtvis under juli-augusti men också in i september). Under hösten kan de djupa lågtrycken åter höja vattennivåerna. Den för det häckande fågellivet känsligaste tiden infaller mellan snösmältningens höga flöden och sommarens uttorkning (maj-juni). Under denna tid är både fågellivet och dess bytesorganismer betjänta av en stabil vattennivå, vilken kan karaktäriseras som en sjös ekologiska 0-linje. Ovanför denna finns senvinterns snösmältningvatten och nedanför denna finns sommarens torrlagda botten. Närmast över och under denna linje finns en fågelsjöns viktigaste men mest hotade biotyper.

Till detta fluktuationsmönster är en sjös biologiska mångfald anpassad genom den vegetationszonering som långsiktigt har utvecklats. Tillfälliga variationer i den normala väderlekstypen påverkar inte zoneringsmen kan påverka populationer av såväl fåglarna som deras bytesorganismer. De viktigaste zonerna är:

---

<sup>1</sup> Siffror inom klammer anger referensnummer på sid. 17 med ev. sidhänvisning.

Lågstartzonen – vars vegetation styres av de årliga översvämningarna, är belägen strax ovanför den ekologiska 0-linjen. Namnet kommer av de lågvuxna gräs, halvgräs och örter som gynnas av att översvämmas. Dessa växter utgör begärliga betesväxter för boskap och gäss, men de är också begärliga för växtsaftugande stritar, som i sin tur utgör bytesorganismer för exempelvis de häckande vadarnas ungar och andra arter (Bilaga 1: Vadare & strandängsarter). Eftersom denna zon ligger ovanför den ekologiska 0-linjen, skall den således vara torrlagd under fåglarnas häckningstid (maj-juni). Ett villkor för att denna zon skall få optimal funktion är att den hävdas genom kreatursbete. För att få en optimal funktion bör strandängen betas redan under fåglarnas häckningssäsong. Vid frånvaro av hävd genom bete omvandlas lågstartzonen först till ett högrötsamhälle, vilket i sin tur med tiden omvandlas till strandskog. Slåtter kan av flera skäl inte ersätta bete. Slåtter motverkar inte omvandlingen till högrötäng. Högrötvegetationen tränger undan de värdefulla betesgräsen. Då försvinner den värdefulla lågvuxna strandbiotopen. Runt Vansjö-Nordsjön synes denna utveckling i vissa fall ha pågått under ett halvt århundrade eller mer. Den av översvämningar påverkade högrötängen och strandskogen har också sitt fågelliv (t.ex. mindre hackspett och Bilaga 1: Igenväxningsarter). För att få en stor variation i den biologiska mångfalden bör båda biotyperna (den hävdade och den ohävdade) vara representerade. För att få en så stor/bred areal som möjligt av den betade lågstartzonen bör den förbehållas för platser med så flack/långsluttande markprofil som möjligt på de nivåer som regelbundet kan översvämmas under mars/april. För Vansjöns del synes strandängarna vid By, där ett restaureringsarbete redan startats, ha de bästa förutsättningarna i detta avseende.

Tuvtåtelzonen – på den fuktiga strandängen men ovanför de höga vattennivåernas räckvidd bildar en övre gräns för lågstartzonen. Eftersom det tuvbildande och för betesdjur mindre begärliga gräset tuvtåtel *Deschampsia cespitosa*, i avsaknad av tillräcklig betes- och annan hävd, tränger undan de värdefulla betesgräsen är det värdefullt både för fågellivet och för betesdjurhållaren att senvinterns översvämningar kan nå så högt upp som möjligt. Detta kan ge en bredare lågstartzon på tuvtåtelzonens bekostnad. Spannmålsodling kan möjligen vissa torra år bedrivas i tuvtåtelzonen, eftersom dessa nivåer under normala förhållanden ej ens påverkas av snösmältningstidens översvämningar. Dessa fuktängens (fuktig utan att ha översvämmats) låga nivåer liksom i än högre grad madmarkens lågstartzon låter sig inte dräneras för effektiv spannmålsodling på samma sätt som ovanför liggande torrängar (rödvens- *Agrostis capillaris* äng) och åkermarker. Gulnande havreåkrar på dessa nivåer under fuktiga år kan ge information om att dessa nivåer är bättre lämpade för betesdrift och därmed också om var gränsen bör gå mellan åkermark och betesmark.

Högstartzonen – närmast och nedanför den ekologiska 0-linjen skall vara översvämmad under större delen av året och även under fåglarnas häckningstid. Denna vegetationszon är bevuxen med högvuxna tuvbildande starrarter såsom vasstarr *Carex acuta*, vilka tål och gynnas av långvarig översvämning. Denna zon benämnes också blå bård, ett namn som den fått av att dess vattenyta på våren i avsaknad av vegetation återspeglar en blå himmel. I denna zon skall ett rikt födounderslag för änder och doppingar (Bilaga 1: Vattenevertebatätare) bestående av vattenlevande evertebrater (ryggdadslösa djur) i form av vattengräsuggor, skalbaggar, sländor etc. kunna utvecklas. Vattendjupet i yttre delen av denna zon bör nå 3-4 dm under den ekologiska 0-linjen. I detta grunda vatten kan tillgången på fisk hållas nere av de fiskätande fåglarna (Bilaga 1: Fiskätare). På så sätt minskar fiskens konkurrens om födan i blå bården. Under sommaren, efter häckningstiden, skall vattennivån i denna zon få sjunka så att betesdjuren genom trampning och bete kan hålla denna zon tillräckligt öppen för att kommande vår kunna ge en blå bård. Genom en sådan störning ges utrymme för rikt fröproducerande åreuller,

vars frön kan nyttjas av rastande änder under flyttningstider. Den torrlagda botten kan också nyttjas av rastande vadare under sommaren.

Bladvasszonen – avgränsar högstarrzonen utåt mot öppet vatten. I en väl fungerande fågelsjö med betesdjur avgöres bladvasszonens inre gräns mot den blå bården av dess tillgänglighet (vattendjup, bottenbeskaffenhet) för betesdjur. Bladvassen avskärmar också fiskens möjlighet att ta sig in i blå bården och där reducera näringstillgången för fåglar. Flera fågelarter utnyttjar bladvasszonen och dess gungflyartade vegetation som häckningsplatser. Dessa är då beroende av en stabil vattennivå under häckningstiden.

Flytbladszonen – utanför bladvasszonen, med i detta fall en dominans av näckrosor står för viss fröproduktion som kan nyttjas av änder. Alltför täta bestånd som gynnas av rik närings-tillförsel (övergödning) kan innebära svårigheter för tunga dykande änder, doppingar och lommar att gå ner på och lämna vattenytan, liksom för fiskgjusen att fiska.

Submersvegetation (undervattensväxter) – som näte *Potamogeton* spp. och slinga *Myriophyllum* spp. utgör födounderlag för växtätare som svanar och sothöns. Sådan vegetation utgör också habitat för smådjur och fisk.

## 2. Förutsättningar för och kommentarer till föreslagna åtgärder

**1897** – Sänkning från högvattenläge med 2,7 m [3].

Under ca 150 år hade sjöarna nyttjats som vattenmagasin: ”Vansjöns naturliga nivåväxlingar förstärktes genom dammanläggningar vid Molnebo, för att under längre tid på våren kunna utnyttja vattenkraften för drift av hytta, såg och kvarnar” [1:16].

**Kommentar:** Detta måste tolkas som att sjöns vattenyta efter vårens utnyttjande av befintlig vattenkraftskapacitet hade sänkts ned till närheten av tröskelnivån. Detta måste ha inneburit att det under denna långa tidsperiod runt sjöarna fanns stora arealer motsvarande den lågstarrzon som nu är relativt begränsad men som det i viss utsträckning är av intresse att genom en restaurering återskapa. Det var mot slutet av 1800-talet som spannmålsodling blev av större betydelse än hållande av betesdjur. Det blev redan då motsättningar mellan två jordbruksintressen och i detta fall också ett tredje, vattenkraften.

**2001-10-23** – ”Vansjön ... utsattes för hydrologiska ingrepp – i detta fall sänkning och reglering. Detta och eutrofiering har förändrat sjöns hydrologi och ekologi. Trots detta har sjön höga naturvärden. Det är därför av såväl regionalt som nationellt intresse att sjöns hydrologi kan återställas i så stor omfattning som möjligt.” [4]

**2001-10-29** – ”Det är önskvärt att de vattendrag som finns i kommunen, där vissa delar är mindre väl försedda med öppna vattenytor, skyddas och om möjligt vid behov restaureras. Vansjön-Nordsjön har med hänvisning till länsstyrelsens naturvårdsplan i Översiktsplan 90 bedömts ha restaureringsbehov p.g.a. igenväxning och vara känslig för nivåförändringar” [5]  
**Kommentar:** Oklart avseende det bedömda sambandet mellan orsak och verkan. En sänkning av vattennivån befrämjar igenväxning, medan ekologiskt anpassade variationer under året kan ha motsatt verkan.

**2001-11** – VNV [6] har anfört följande mål: ”(1) Återskapa maximal spännvidd mellan hög- och lågvatten ca 1 m. (2) Minska växtlighet i sjön genom hydrologisk inverkan. (3) Skapa möjlighet att bedriva slätter med jordbruksredskap på strandängarna. (4) Förbättra avledningskapacitet vid extrem väderlek.”

Rätten att hantera sjöarna tillkommer fastighetsägare (jordbruk, skogsbruk, fritidsboende) med rätt till vattnet. Vattendom saknas. [6]

”Sänkingsföretaget (1985) ... vars syfte är att säkerställa genomströmningen i till och avlopp, för att snabbare avvattna brukbar mark under vårflödena, fastställde bottenprofiler i vissa till- och avloppsbäckar.” [6]

**Kommentar:** Dessa önskemål är således helt styrda av att spannmålsodling skall kunna bedrivas på så låg nivå nere i våtmarken som möjligt. Den genom detta önskemål kraftigt reducerade vattenamplituden reducerar också den för fågellivet och betande kreatur så viktiga lågstarrzonen, det gynnar igenväxningsprocesserna, och en snabb genomströmning i avsaknad av en fungerande blå bård med dess fågelliv och reducerar en önskvärd närsaltreduktion genom biologisk produktion. Åtgärder för att motverka övergödning innebär i stället att exempelvis de utdikningar som företagits i Fallbäckens mynning får återställas (se pkt 11).

Ett sökt tillstånd för vattenverksamhet (a) genom en fördämning vid utloppet med tröskelnivåer på +53,60 och +54,00 för att reglera vattennivåerna inom intervallet 53,60 och 54,50. [6]

**Kommentar:** Detta skulle möjligen ge den maximala amplituden 0,90 m. Med en vattennivå vid +54,00 (=den ekologiska 0-linjen) under fåglarnas häckningstid, maj-juni, skulle vattensänkning på 0,30 m under juli-augusti för att utveckla en blå bård i en högstarrzon, endast ge ett maximalt utrymme för en översvämning av ovanför liggande marker i mars-april med 0,50 m, vilket således torde vara alldeles för knappt tilltaget för att genom en restaurering och fortsatt skötsel uppnå den angivna målsättningen. Eftersom fåglarnas häckning normalt inträder innan åkerbruk med sådd av spannmål inträder och därmed vattennivån skall ha sänkts före denna tidsperiod, behöver inga problem inträda, om inga exceptionella väderleksförhållanden inträder. I By utmed sjöns sydvästra strand kunde sådd ske år 2000 vid +54,30 utan problem. Först vid nivåer upp mot +54,40 blir vårbruket problematiskt på de lägst liggande markerna. Vid Braxenkärret är det vattensjukt vid +54,50. Vatten uppges stiga upp på två fritidshustomter vid nivåer över +54,70, men eftersom HHW nådde upp till +54,88 i november 2000, så måste berörda fastighetsägare vara medvetna om att de placerat sin stuga i en våtmark och därmed ta konsekvenserna. Vattenståndsvariationer med amplituden 1,28 m mellan +54,88 och +53,60 bör således kunna betraktas som normala för Vansjön-Nordsjön. De högsta nivåerna inträder normalt inte när sommarstugor utnyttjas. Det kan noteras att 1800-talets högsta nivåer nådde 0,82-0,92 m högre.

Vattenverksamhet genom att (b) ”fullfölja dikningen vid utloppet”. [6].

**Kommentar:** Detta kan ju sägas innebära en sänkning av sjön men kan accepteras om den befintliga medelvattennivån bibehålles genom att det ges utrymme för en högre senvinternivå som kan ge en bättre översvämning av lågstarrzonen under mars/april. På så sätt kan en mera önskvärd amplitud erhållas. Detta förutsätter en reglerbar damm i utloppet.

Vattenverksamhet genom reglering och sedimentationsfälla i Gårdsjön (d) ”sjön skall fungera som kvävefälla”. [6]

**Kommentar:** Ett återställande av en fylld närsaltfälla (möjligen fylld med fosfor och inte kväve) brukar innebära att bottensedimenten tas upp på land. Men därifrån kan då ett stort överskott av fosfor åter spridas till vattendragen. I den mån den tidigare våtmarken hyser överlagrade giftiga sediment från en tidigare färgdeponi [1:29] bör inga utgrävningar i dessa sediment utföras.

Vattenverksamhet genom att (e) ”fördjupa Trångsundet med ca 0,5 m”. [6]

**Kommentar:** En motsatt åtgärd, anläggande av en grundare tröskel, skulle möjligen, i kombination med effektiva åtgärder för att reducera närsalttillförseln, snabbare kunna återställa Nordsjön med avsikt att gynna och rädda ett bestånd av flodkräftan. En mera enkelriktad vattenströmning i riktning från Nordsjön till Vansjön, som synes ha det största tillflödet av närsalter, skulle kunna förväntas snabbare ge goda syreförhållanden i Nordsjön.

Vattenverksamhet genom (f) ”fördjupning vid Drottningholmen”. [6]

**Kommentar:** Eftersom fördjupningar har en tendens att fungera som närsaltfällor med åtföljande syrebrist, kan detta få motsatt effekt än den förväntade. Önskvärd vattencirkulation kan i stället åstadkommas genom effekterna från en reglerad vattenregim.

Förslag till begränsningar. Föreslagna tröskelnivåer +54,00 under april-juli (vår- och sommarvattenstånd), +53,60 under augusti-september (sensommarvattenstånd) och +54,00 under oktober-mars (höst- och vintervattenstånd). [6]

**Kommentar:** En vattenregim åstadkommen på detta sätt är inte tillräckligt anpassad till den av den rådande klimattypen styrda naturliga vattenregim, som kan utforma den zonerings som är optimal för en rik biologisk mångfald. Genom en utformning av en reglerbar damm, som medger en mer detaljerad styrning av vattennivåerna, kan i stället både restaureringsprocesser och ett bibehållande av optimala biotoper genomföras med minimala arbetsinsatser.

”Vid reglerade förhållanden skall nedströms vattenflöde inte understiga 10 l/sek.” [6]

**Kommentar:** Med en reglerbar damm i utflödet från Vansjön kan vattenflödet reduceras när vattennivån i sjöarna skall höjas. En höjning av vattennivån efter sommarens låga vattennivåer är aktuell när höstens nederbörd på naturlig väg ökar flödena och behöver då inte alltför mycket påverka utflödet. För att åstadkomma islyftning vintertid med avsikt att påverka rotfilt och igenväxningsprocesser på olika nivåer bör flödet tillfälligt kunna minskas under en kortare period. Eftersom inga vattenkraftsin-tressen finns nedströms och eftersom påverkan på badplatser inte är aktuell vid dessa tillfällen, bör sådana skötselmetoder kunna utnyttjas. Ett reducerat flöde nedströms under en kortare period vintertid inför vårens snösmältning, behöver inte påverka vattendragets djurliv, så länge nivåer och flöden inte understiger rådande förhållanden under sommarens torrperioder.

**2001-12-06** – Länsstyrelsen, Västmanlands län. [7]

Sjön har sänkts i relativt sen tid och detta tillsammans med eutrofiering har förändrat sjöns ekologi.

Trots det har Vansjön höga naturvärden och har i den Västmanländska delen av den nationella Våtmarksinventeringen (VMI) getts klass 1 (högsta naturvärde), främst på grund av en för regionen ovanligt artrik submersvegetation och ett värdefullt fågelliv.

Runt sjön och längs dess utlopp finns 35-40 ha f.d. sätter- och betesmarker som skulle vara värdefullt att restaurera.

En måttlig höjning av sjöns vattenstånd med hjälp av en fast grunddamm, och därigenom bibehållen naturlig vattenståndsvariation, skulle vara positivt för de naturvärden som finns dokumenterade. En mer detaljerad reglering av sjön innebär enligt Länsstyrelsens uppfattning svårigheter att följa upp resultatet och en risk att de faktiska vattennivåerna under året kan motverka naturvärdena i stället för det avsedda omvända förhållandet.

**Kommentar:** Detta tolkas som att Länsstyrelsen förordar en höjning av sjöns vattennivå i kombination med en reglering för att erhålla en vattenståndsvariation med viss amplitud mellan högsta (tillåtna) högvatten (HHW) och lägsta lågvatten (LLW), en amplitud som dock i praktiken vanligtvis blir mindre som ett resultat av nederbördens variationer under och mellan åren. En naturlig vattenståndsvariation innebär att vattennivån bestäms av de flöden som för årstiderna är typiska för rådande klimattyp, till vilken våtmarkens organismer (såväl växter som djur) anpassat sig i sin fungerande ekologiska nisch. Med de kunskaper som numera finns om hur vattenregimen styr zonerings (se 1. Fågelsjöns funktion) kan optimala förhållanden uppnås just genom en ”detaljerad reglering” avsedd att på artificiell väg åstadkomma en ”naturlig vattenståndsvariation”. Någon försöksverksamhet med slumpvis valda vattennivåer med åtföljande uppföljning av resultatet är inte längre aktuell.

**2001** – VNV [8].

Huvudmålet för projektet är att restaurera Vansjön och Nordsjön i Västmanlands län och därigenom bevara och utveckla det rika ekosystem som hör samman med sjöarna.

Sjöarna växer efterhand igen speciellt i de allra sydligaste och nordligaste delarna samt vid Trångsundet.

De långa mätserier som finns av vegetation och vattenkemi från 1938, 1981 samt 1997 visar ... att koncentrationen av näringsämnen i vattnet är stabilt högt sedan 1980-talet.

Fisket har genom åren försämrats.

Flodkräftan finns kvar i enstaka exemplar.

Tilltagande övergödning och igenväxning i en olycklig kombination med låga och jämna vattennivåer.

I Vansjö-Nordsjö finns inga riktiga punktutsläpp utan alla utsläpp är av s.k. diffus karaktär.

**Kommentar:** Även om några utsläpp från reningsverk inte påverkar vattensystemet så finns ändå ”punktutsläpp” från ett stort antal hushåll med enskilda avlopp. När alla dessa utlopp förenas och spädes ut i diken och bäckar kallas de för ”diffusa utsläpp”. Det är utsläpp av detta slag som helst bör åtgärdas vid källan (när de fungerar som punktutsläpp), d.v.s. innan de spädes ut och blir diffusa.

Vi har börjat förstå att mekanisk vassbekämpning eller en höjning av vattennivån med 20-30 cm inte löser de problem vi har.

Problembilden är sammankopplad med den utjämnande hydrologi som blivit följd av utdikningar i området och den huvudåtgärd som utkristalliserats är att återställa hydrologin med så stora variationer mellan max- och min-nivåer som möjligt.

Bättre förutsättningar att hävda gamla strandängsbeten och bevara kulturlandskapet.

Åstadkomma en mer naturlig nivåreglering med ca 1 m mellan max- och min-värden.

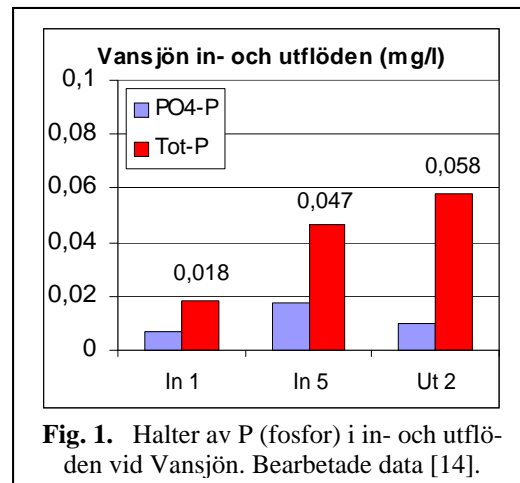
Prioriterade åtgärder: (a) naturlig variation mellan hög- lågvatten, (b) återskapa våtmarker och bättre syrsättning i tillflöden och utlopp, (c) vad enskilda hushåll och brukare kan göra, (d) hävda strandängar, (e) bedriva röjning av växtlighet i sjöarna, (f) återskapa ett livskraftigt bestånd av flodkräfta, (g) hävd av strandängar på ca 10 ha.

Inledande utrednings- och lokalt förankringsarbete: (a) avvägning av höjdnivåer i avrinningsområdet, (b) provfördämning i full skala.

**Kommentar:** I avsaknad av höjdnivåkartor med ekvidistansen 0,2 eller åtminstone 0,4 m, grundade på fotokartor kan, med utgångspunkt från möjlig HHW och LLW, potentiella vattennivåer för olika årstider anges. De förväntade arealerna för de åstadkomna viktiga vegetationszonerna är dock med denna metodik utan kännedom om en varierande marktopografi svårare att siffermässigt ange.

Återskapa våtmarker och förbättra syresättning i tillflöden: Åtgärden syftar till ökad retention, bättre syrsättning och biotopvård i främst Fallbäcken, Gårdsjön samt utloppet nedströms Molnebo. Miljöinvesteringar i våtmarker, luftningstrappor mm.

**Kommentar:** Dessa förslag syftar synbarligen på tidigare uppfattningar om hur man kan komma tillrätta med övergödning och syrebrist enligt de rekommendationer som framkom i det nu 10 år åldriga projektet ”Wetlands and Lakes as Nitrogen Traps” [9]. Utvecklingen och bearbetning av tillgängliga data [10] visar nu att det fordras nya metoder [11-13], vilka också utarbetats och tillämpats under denna tidsperiod. ”Retention” (= kvarhållande) är den process som nu lett till att inte kvävet utan fosfor anrikats på exempelvis Vansjöns botten och nu, som en effekt av syrebrist, lossnar och ökar övergödningen samtidigt som den ger ett större utflöde ur sjön än tillflödet (Fig. 1). Förbättrad ”syrsättning” i övergödda vatten sker främst genom god ljusstillförsel i grunt vatten, så att primärproduktionen av växtplankton gynnas.



**Fig. 1.** Halter av P (fosfor) i in- och utflöden vid Vansjön. Bearbetade data [14].

## 2002-04-22 – Heby kommun & VNV [3]

Framställan om vattenteknisk undersökning; att kartlägga hur en reglering i utloppet för att återskapa en så naturlig hydrologi som möjligt; för att på lång sikt bevara de höga naturvärdena; betydande allmänt intresse: största ytvattenmagasin i Heby kommun med små ytvattenresurser.

Nationell våtmarksinventering (VMI): klass 1 (högsta naturvärde) p.g.a. en för regionen ovanligt rik submers vegetation och ett värdefullt fågelliv.

Länsstyrelsen förordar en grunddamm i sjöarnas utlopp.

VNV har kartlagt hydrologin under den sista 5-årsperioden och genomfört provreglering (kan ställas till förfogande på begäran).

En restaureringsplan ligger som grund för det långsiktiga arbetet att bevara sjöarna.

### 3. Hydrologi

+ **55,80** – Märke för vintervattenstånd, Vansjön-Nordsjön, början av **1800-talet – 1897** (RH 1970) [15, 1:24].

+ **55,70-53,50** (RH 1970) – Fördämningsutrymme = 2,20 m. [15, 1:24].

+ **53,10** – Efter sänkning 2,7 m från högvattenläge 1897.

+ **54,88** – HHW, Vansjön-Nordsjön 1996-2001, 28/11 2000 (RH 1970) [15].

+ **54,40-54,60** – MHW, amplitud HHW/LLW = 0,88 m.

+ **54,00** – LLW.

+ **54,88** – HHW, Svanevik, 28/11 2000 (RH1970).

+ **54,28** – Vansjön 27/5 2003 (S. Lund).

+ **54,40** – Vassbälte vid utloppet begränsar vattenavledningen vid nivåer under denna nivå. Översilning vid högre nivåer. [15].

+ **53,60** – En klack i den grävda kanalen vid Molnebo som stabiliserar vattennivån på denna nivå. [15].

**1985** – (Vansjö-Gårdsjö Vattenavledningsföretag) Tillflöden och utlopp dikas ur. Vattenavledningen förbättras och vårvattenhöjden minskade. Dikningen av utloppet fullföljdes inte helt. Sektionen genom vassbältet vid utloppet grävdes aldrig igenom därför att det var för vattensjukt för grävmaskinen. [15]

**Kommentar:** Denna reduktion av de viktiga våröversvämningarna kan kompenseras genom en reglering i utloppet. Eftersom bebyggelse kan



**Fig. 2.** En övre gräns för HHW under senvintern är beroende av lågt liggande bebyggelsen med fritidshus på udden i Nordsjön (Foto 2003-05-26).



**Fig. 3.** En nedre gräns för LLW kan i högre grad påverka fritidsintresset vid exempelvis allmänna badplatsen vid Nordsjön, eftersom de lägsta nivåerna är önskvärda sommarid (Foto 2003-05-26).



**Fig. 4.** Sjöarnas nivå synes numera i stor utsträckning regleras av ett gungflyartat vassbälte som tar vid utanför det grävda diket, som slutar till höger om den videbevuxna dikesvallen mellan träden i förgrunden och skogen i bakgrunden (Foto 2003-05-26).

hindra och begränsa en önskvärd HHW-nivå (Fig. 2) och därmed begränsa en nödvändig amplitud för att motverka igenväxning med sena igenväxningssuccessioner kan i stället en lägre LLW-nivå (vilken kan påverka ett annat fritidsintresse enligt Fig. 3) göra det möjligt att få utrymme för en tillräckligt stor amplitud, som också kan ge möjlighet att åstadkomma tillräckligt unga successionsstadier (växt och djursamhällen som i tiden avlöser varandra) för att också reducera ett anhopat näringsöverskott genom att det förbrukas genom hög produktion i en rikare biologisk mångfald. En önskvärd process av detta slag innebär att på artificiell väg åstadkomma naturliga störningar genom reglering i utloppet.

Fallbäcken är det största tillflödet. Övriga tillflöden är förhållandevis små.

Sjödjup: Stora delar av sjöarna har ett djup mellan 1 och 2 m. Inget djup större än 2,5 m.

Nordsjöbassängen är något djupare än Vansjöbassängen [16]. Största djupet är 2,4 m [17].

#### 4. Vattennivåers inverkan på åkermark

Utloppet vid Svanvik. [1:30-31]

+54,80-+54,90 (extrem väderlek) – sjönära jordbruksmark vattentäckt,

+54,50-+54,60 (högt vatten, nivån är från tid till annan återkommande) – Svanvik delvis under vatten,

+54,20-+54,30 (vårbruk och försommarvatten) – strandängarna fortfarande för sura för vårbruk eller höbärgning,

+53,90-+54,10 (sommarvatten) – ingen eller marginell inverkan.

Delvis vattentäckt vid nivåer över **+54,50**, markerna låglänta, vattensjuka. Mindre del dom ligger något högre vid vägen odlas med spannmål (Bohlin), Planer finns på att kunna beta delar av marken (Elnaggar)

By [1:30-31]

+54,80-+54,90 (extrem väderlek) – sjönära jordbruksmark vattentäckt

+54,50-+54,60 (högt vatten, nivån är från tid till annan återkommande) – lågt liggande mark under vatten,

+54,20-+54,30 (vårbruk och försommarvatten) – vårbruket kan genomföras på all sjönära åkermark som nu används för spannmålsodling

+53,90-+54,10 (sommarvatten) – ingen inverkan.

Lågt liggande marker utmed sjöns sydvästra strand (Eriksson, Larsson). Odlas med spannmål och är p.g.a. nuvarande markanvändning mest begränsande för vattenståndet. Vid nivåer upp mot **+54,40** blir vårbruket problematiskt på de lägst liggande markerna.

Braxenkärret [1:30-31]

+54,80-+54,90 (extrem väderlek) – sjönära jordbruksmark vattentäckt,

+54,50-+54,60 (högt vatten, nivån är från tid till annan återkommande) – lågt liggande mark under vatten,

+54,20-+54,30 (vårbruk och försommarvatten) – fortfarande för surt för vårbruk eller höbärgning,

+53,90-+54,10 (sommarvatten) – ingen inverkan.

Lågt liggande mark (vallträda). Vattensjukt vid **+54,50** (Gustavsson).

**Kommentar:** Mot bakgrund av dessa uppgifter är det möjligt med en HHW-nivå vid +54,90 under en period i mars-april utan att detta behöver få negativ betydelse för jordbruket. En förutsättning är då att en reglerbar damm i kombination med ett fullföljande av dikesgrävningen genom vassbältet i utloppet utföres. Då det gäller ett fastställande av nivån för den ekologiska 0-linjen eller vattennivån under fåglarnas häckningstid (maj-juni) måste man först noga skilja mellan begreppen ”mark, jordbruksmark, åkermark för spannmålsodling, lågt liggande mark, vårbruk, höbärgning, betesmark, vallträda” etc. med hänsyn till årstiden. En preliminär nivå för denna period kan ligga vid +54,30. För att få en tillräckligt djup blå bård skulle sedan sommarvattennivån (juli-augusti) behöva sänkas till +53,90. Men, eftersom det efter en fördjupning av utloppet skulle vara möjligt att sänka vattennivån ner mot

+53,60, skulle det, med bibehållande av samma djup i blå bården, kunna gå att sänka den ekologiska 0-linjen till en lägre nivå. Detta skulle kunna betraktas som positivt av spannmålsodlaren men det skulle kunna reducera det tillgängliga badvattnet.

## 5. Vegetation

De senaste åren har medfört en kraftig ökning av växtligheten i sjön i form av främst näckrosor och det besvärliga sjögräset vattenpest. Vass och säv har brett ut sig. [17].

**Kommentar:** Den gula näckrosen, som nu synes dominera [16], kan starkt bidra till att reducera det ljus som skulle kunna gynna produktion av växtplankton och därmed reducera närsalter. Denna näckros kan reduceras genom fräsning av rotstockarna på botten. Detta kan utföras under den årstid då vattenståndet är som lägst.

Fram till omkring 1950 betades strandängarna men därefter och till 1999 fick sly och vass växa fritt. [17].

Under sommaren växer sjön igen kraftigt och sydspetsens vattenspiegel försvinner helt. [18]

## 6. Fågelliv

Förekomst av fåglar knutna till sjö och våtmark vid Vansjön-Nordsjön redovisas i Bilaga 1 [19]. I tabellen är de ordnade efter födoval och biototyp. De två grupperna vattenevertebrat-ätare (främst hemmahörande i den blå bården) och vadare/strandängsarter bör speciellt kunna gynnas genom föreslagna åtgärder, vilka till en början i en restaureringsfas men därefter på lång sikt innebär naturliga störningar (bete, vattenreglering i kombination med önskvärd vatten- och ispåverkan).

Sjöns karaktärsfåglar är de två till tre paren brun kärrhök samt de stora mängderna sot-höns. En liten skrattnåskoloni finns vid sjöns sydspets. [18]

Eftersom sjöarna hyser 5 st. häckande Natura 2000-arter, rördrom *Botaurus stellaris*, brun kärrhök *Circus aeruginosus*, sångsvan *Cygnus cygnus*, trana *Grus grus* och fisktärna *Sterna hirundo* samt besöks av 7 st. rastande och födosökande Natura 2000-arter, blå kärrhök *Circus cyaneus*, storlom *Gavia arctica*, havsörn *Haliaeetus albicilla*, salskrake *Mergus albellus*, fiskgjuse *Pandion haliaetus*, svarthakedopping *Podiceps autitus* och grönbena *Tringa glareola* [20], torde området vara berättigat att utpekas som Natura 2000-område. Därigenom måste stor hänsyn tas till att arternas habitat skötes enligt EU:s vetenskapligt grundade principer. [21-22]

## 7. Förslag till vattenreglering

Anläggning av en reglerbar damm vid Molnebo nedströms vassområdet i kombination med ett slutförande av dikningen genom vassen, synes utgöra det för de flesta intressen mest fördelaktiga alternativet för att styra sjöarnas vattenregim. Ett 0-alternativ, som innebär att inga åtgärder vidtas, kan förväntas leda till fortsatta igenväxningsprocesser och att ett vattenreglerande gungfly i utflödet utvecklas än mer. Vid mycket rik nederbörd, som numera kan inträffa vid alla årstider, leder stigande vattennivåer i Vansjön till att vassens rotfilt lyftes upp från underlaget. Detta innebär att en höjning av tröskeln inträder och vattnet dämms upp än mer. Vid två tillfällen har nivåer mellan +54,80 och +54,90 uppmätts [1:30]. Om detta inträffar under sommarhalvåret, kan det få icke önskvärda effekter för samtliga intressen.

Ett fullföljande av 1985 års avbrutna dikning genom vassbältet utan anläggande av en reglerbar damm i utloppet vid Molnebo skulle innebära att sjöarna sänktes med 0,40 m. Dessutom skulle zoneringsen runt sjöns stränder reduceras som en effekt av minskad amplitud. Detta skulle möjligen ge utrymme för ökad spannmålsodling i den nuvarande lågstarrzonen, men detta intresse måste då ställas emot den målsättning som uttalats av länsstyrelsen, kommunen och WWF tillika med EU:s fågel- och habitatdirektiv, vartill kommer tillgången på badvattnet.

Med en reglerbar damm (alternativ 1) kan, efter ett slutförande av dikningen genom vassen, vattennivåer åtminstone mellan +54,90 och +53,60 uppnås, d.v.s. inom amplituden 1,30 m. Inom denna ram kan då på artificiell väg den för årstiden och för den etablerade vegetationszonering naturliga vattenregimen styras relativt oberoende av tillfälliga och avvikande väderlekssituationer. Med detta system kan restaureringsåtgärder företas vintertid med hjälp av islyftning av rotfilt på valda nivåer [23].



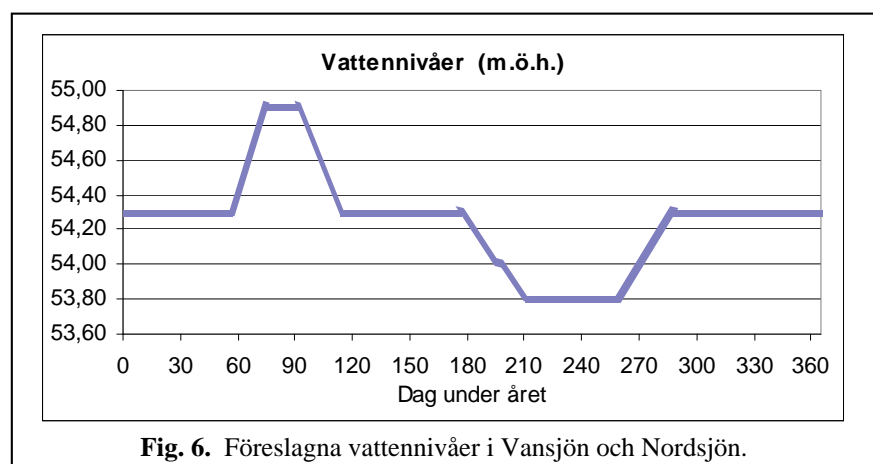
**Fig. 5.** Maskin från Hornborgasjön som kan fräsa rotstockar av gul näckros ned till 60 cm vattendjup.

De lägsta nivåerna kan, exempelvis i slutet av augusti eller början av september innan vattenflödena stiger efter en torrperiod, utnyttjas för att reducera bestånden av gul näckros i valda områden. Med amfibiegående maskin från Hornborgasjön (Fig. 5) kan rotstockar av näckros fräsas ned till 60 cm djup.

Med en utgångspunkt för en preliminär ekologisk 0-linje vid +54,30 bör det finnas utrymme för följande nivåer under året:

+54,30 – 1 januari-25 februari – vinternivå före snösmältningsflöden,  
 +54,30 → +54,90 – 25 februari-15 mars – höjning, gärna anpassad till snösmältning,  
 +54,90 – 15 mars-1 april – för att få en översvämning av en lågstarrzon,  
 +54,90 → +54,30 – 1-25 april – sänkning av vattennivån,  
 +54,30 – 25 april-25 juni – för att bibehålla en blå bård under fåglarnas häckningstid,  
 +54,30 → +54,00 – 25 juni-15 juli . inledd sänkning av vattennivån i blå bården,  
 +54,00 → +53,80 – 15-31 juli – fortsatt torrläggning av blå bården,  
 +53,80 – 1 augusti-15 september – sommarlågvattnet,  
 +53,80 → +54,30 – 15 september-15 oktober – höjning i samband med höstens regn,  
 +54,30 – 15 oktober-31 december – vinternivå.

Dessa nivåer inom amplituden 1,10 m (Fig. 6), avsedda att åstadkomma en för fågellivet optimal strandzonering inom möjliga ramar, är preliminära och kan bli föremål för en smärre korrigering efter en önskvärd prövotid av höjdnivåer med hänsyn till åtminstone två strandängsområden, strandängarna vid By och vid Svanviken, samt nivåer för bebyggelsen på udden i Nordsjön (Fig. 2). Dessutom är



**Fig. 6.** Föreslagna vattennivåer i Vansjön och Nordsjön.

det av värde att genom avvägning fastställa de nuvarande nivåerna för gränsen mellan låg- och högstarrzoner- na samt nedre gränsen för tuvåt- tel.

## 8. Restaurering av strandängar

Vid By har en restaurering av strandängar redan påbörjats. Sedan strandskogen avverkats (Fig. 7) måste den blivande hävdade lågstarrzonen betas av nötkreatur för att den inte skall åter- tas av strandsko- gens träd. Slåtter är inget realistiskt alternativ, efter- som en sådan ma- skinell hävd omöj- liggöres av de be- fintliga stubbarna. Slåtter utan bete ger heller ingen häckningsbiotop för vadare och betesmark för gäss. Upprepad röjning med långa tidsintervall ger ändå sämre möj- ligheter för attrak- tiva betesgräs att etableras.

Även hög- starrzonen behöver restaureras för att en blå bärd skall kunna utvecklas. Detta kan utföras genom fräsning med maskinen från Hornborgsjön (Fig. 5) i högstarrzonen och inre delen av bladvasszonen ut till det djup som i relation till den ekologiska 0-



**Fig. 7.** Strandskogen i bakgrunden får stora möjligheter att återvända utan konti- nuerligt bete av nötboskap (Foto 2003-05-27)..



**Fig. 8.** Strandskogens videbuskar är på väg att möta bladvassen som är på väg inåt på den blå bårdens bekostnad (Foto 2003-05-27).

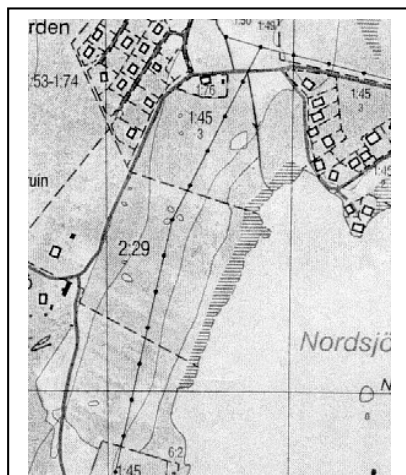


**Fig. 9.** Högstarrzonen med vasstarr *Carex acuta* innanför bladvassen. Halvvägs ut fanns vatten mellan tuvorna denna dag, när vattennivån uppmättes till +54,28. Ingen blå bärd syntes innanför vassen, beroende på att ingen beteshävd påverkat starrvegetationen och att vassvegetation, som ett resultat av utebliven påverkan av nötboskap, vandrat in mot land. (Foto 2003-05-27)

zonen och inre delen av bladvasszonen ut till det djup som i relation till den ekologiska 0-

linjen ger ett djup ned till 4 dm. På så sätt sker också en fördjupning av den blå bården, så att den ekologiska 0-linjen också skulle kunna sänkas.

## 9. Strandskog



**Fig. 10.** Nordvästra hörnet av Nordsjön.



**Fig. 11.** Ung strandskog i nordvästra hörnet av Nordsjön (Foto 2003-05-26)

Till en fågelsjö bör också höras ett område med strandskog,

inte minst som ett pedagogiskt exempel på hur en lågstarrzon kan utvecklas när all hävd upphör. I nordvästra hörnet av Nordsjön (Fig. 10) finns en ännu relativt ung strandskog (Fig. 11) i en smal zonerings.

## 10. Två alternativa restaureringsmodeller avseende närsalter

Inför en restaurering och skötseln av sjöar som Vansjön och Nordsjön utgör åtgärder för att reducera närsalttillförseln ett lika viktigt moment som hävd och styrning av vattenregimen. Trots alla ansträngningar att hejda övergödningen i våra kustvatten, så har detta misslyckats. I allt större utsträckning drabbas numera också vissa sötvatten av övergödning, syrebrist och utslagning. Det är därför dags att tillämpa nya och ekologiskt grundade metoder. Alternativ a bör bytas ut mot alternativ b:

Alternativ a - VNV:s Förslag till reglering av Vansjön-Nordsjön liksom av Gårdsjön grundas på modeller med en höjning av medelvattenståndet (0,50 m) för att få förbättrad rening genom s.k. retention [14]. En ökad vattenvolym skulle ge utrymme för ökad denitrifikation och reducera kväveutsläppet med drygt 20%. Denna metodik [9] har ju numera visat sig vara mindre effektiv för kväve men i stället utgöra en fälla för fosfor, vilken dock smiter ut vid syrebrist. Att i stället till höga kostnader muddra och föra upp de fosforrika (men kvävefattiga) sedimenten på angränsande åkrar skulle leda till att fosfor åter lakas ut och rinner till sjön, eftersom det stora underskottet på kväve (låg N/P-kvot) skulle minimera primärproduktionen på land. Båda två metoderna skulle på sikt gynna varken fågel, fisk eller kräftor.

Alternativ b - Det här anförda alternativet bygger på ekologiska principer [10-13] genom att gynna en ökad biologisk produktion, som förbrukar närsalterna (både fosfor och kväve) i växt- och djursamhällen, som befinner sig i tidiga successioner, vidmakthållna genom naturliga störningar åstadkomna på artificiell väg (i ett reglerat utflöde), i vilka fågel, fisk och kräftor har en viktig funktion och där människan befinner sig i näringskedjornas topp. Metoden ger också den breda zonerings runt stränderna som är gynnsam för betande boskap och häckande vadare och sjöfågel. Den anförda våtmarksmodellen kan också utnyttjas på land för att ta

hand om flöden från punktkällor och omvandla närsalter till växt- och djurbiomassa som behålles på land innan de i vattenflöden når Vansjön-Nordsjön.

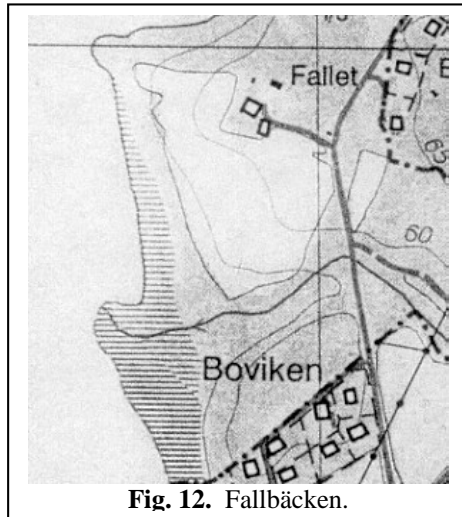


Fig. 12. Fallbäckens.



Fig. 13. Fallbäckens mynningsområde (Foto 2003-05-26).

## 11. Närsaltreduktion i tillflöden

Fallbäckens mynningsområde. – Ännu vid mitten av 1980-talet företogs utdikningar i Fallbäckens mynningsområde (Fig. 12-13) för att vattnet så snabbt som möjligt skulle kunna ledas ut i Vansjön. Utdikningen i Vansjöns utlopp avsåg att på samma sätt snabbt leda detta vatten vidare. Fallbäckens står för det största tillflödet till sjöarna och med sina höga närsalthalter bidrar den i stor utsträckning till Vansjöns gödning. I mynningsområdet finns goda möjligheter att skapa en våtmark av modell vattenreningskärr [11-13]. Då måste beskuggande buskar och träd avverkas, den befintliga bäckfåran grundas upp med material från dikesvllar (restaurering) och levéer anläggs. I strandkanten (högstarrzonen) fräses rotfilten för att åstadkomma en blå bård.

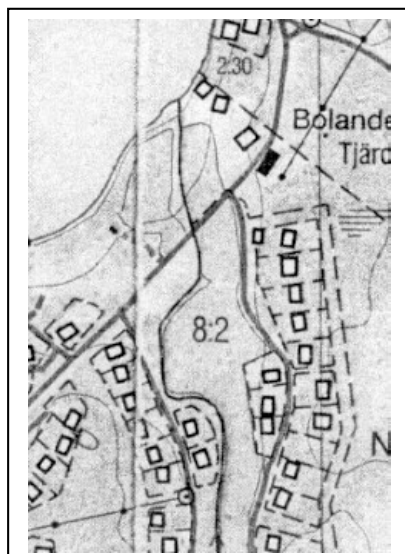


Fig. 14. Bäckens från Tjärdalen kommer från rik bebyggelse.

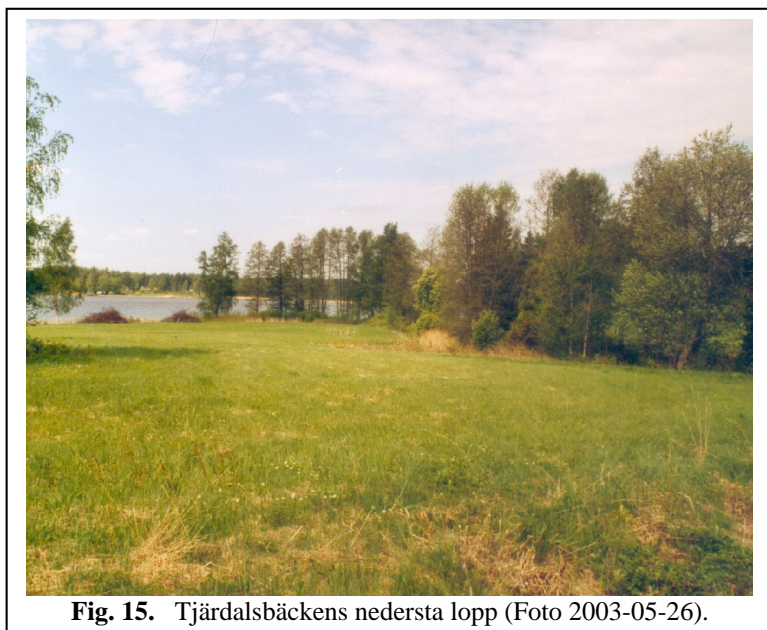


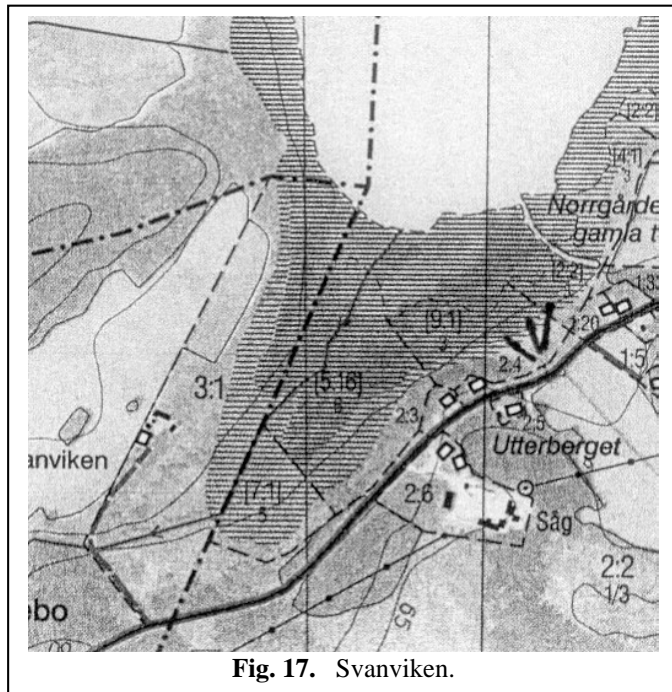
Fig. 15. Tjärdalsbäckens nedersta lopp (Foto 2003-05-26).

Bäckens från Tjärdalen (8:2). –

Eftersom detta flöde (Fig. 14-15) kommer från ett område med tät bebyggelse finns anledning anta att det bidrar med ett visst närsalttillskott. Här kan en serie med vattenreningskärr anläggas strax ovanför utloppet. Bäckens breddas och grundas upp. Trösklar anläggs mellan

levéerna. Sedan träden avverkats för att ge ljusstillsförelse kan avvägningar utföras. En sådan åtgärd, liksom motsvarande vid Norrgården, kan vara viktig med tanke på flodkraften.

Dike från Norrgården (1:45). – Kring diket (Fig. 16) från Norrgården (Fig. 10) finns möjlighet att anlägga ett vattenreningskärr innanför strandskogen.



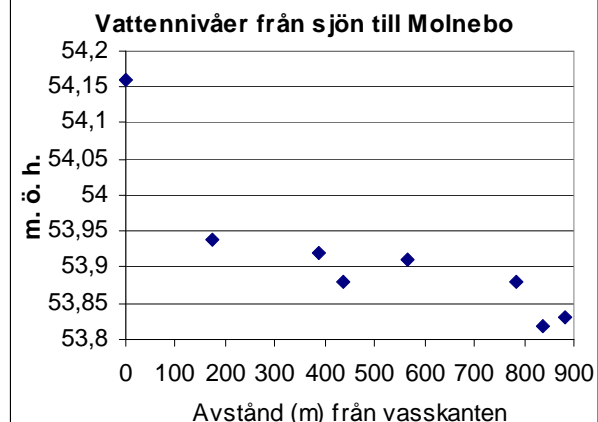
**Fig. 16.** Diket från Norrgården med gröna alger. (Foto 2003-05-26)

Svanviken. – I Svanvikens östra del kan en fräsning av vassens rotfilt ned till 0,4 m djup vid vattennivå vid ekologiska 0-linjen (föreslagen nivå +54,30) öka möjligheten att ta hand om närsalter i tillförande diken från bebyggelsen kring vägen (Fig. 17). En väl fungerande blå bård i detta område skulle erbjuda goda förhållanden för observation av fågellivet från vägen. I västra delen av viken kan en motsvarande fräsning bidra till en utökning av planerad betesmark.

Gårdsjön. – Nivåer och därav beroende arealer behöver utredas vid eventuellt ytterligare åtgärder för att reducera närsalter i .Fallbäckens tillrinningsområde

**Tabell 1.** Vattennivåer (RH1970) i utflödet från Vansjön 2004-07-04 vid mätpunkter utmed 900 m [24].

Mätpunkter (profil nr)	Avstånd	Nivå
Sjöyta	0	54,16
I vassen (6)	175	53,94
I diket (7)	388	53,92
I diket (8)	438	53,88
Svanvikenbron (9)	568	53,91
(13)	783	53,88
Uppströms Molnebobron (14)	836	53,82
Nedströms Molnebobron (15)	883	53,83

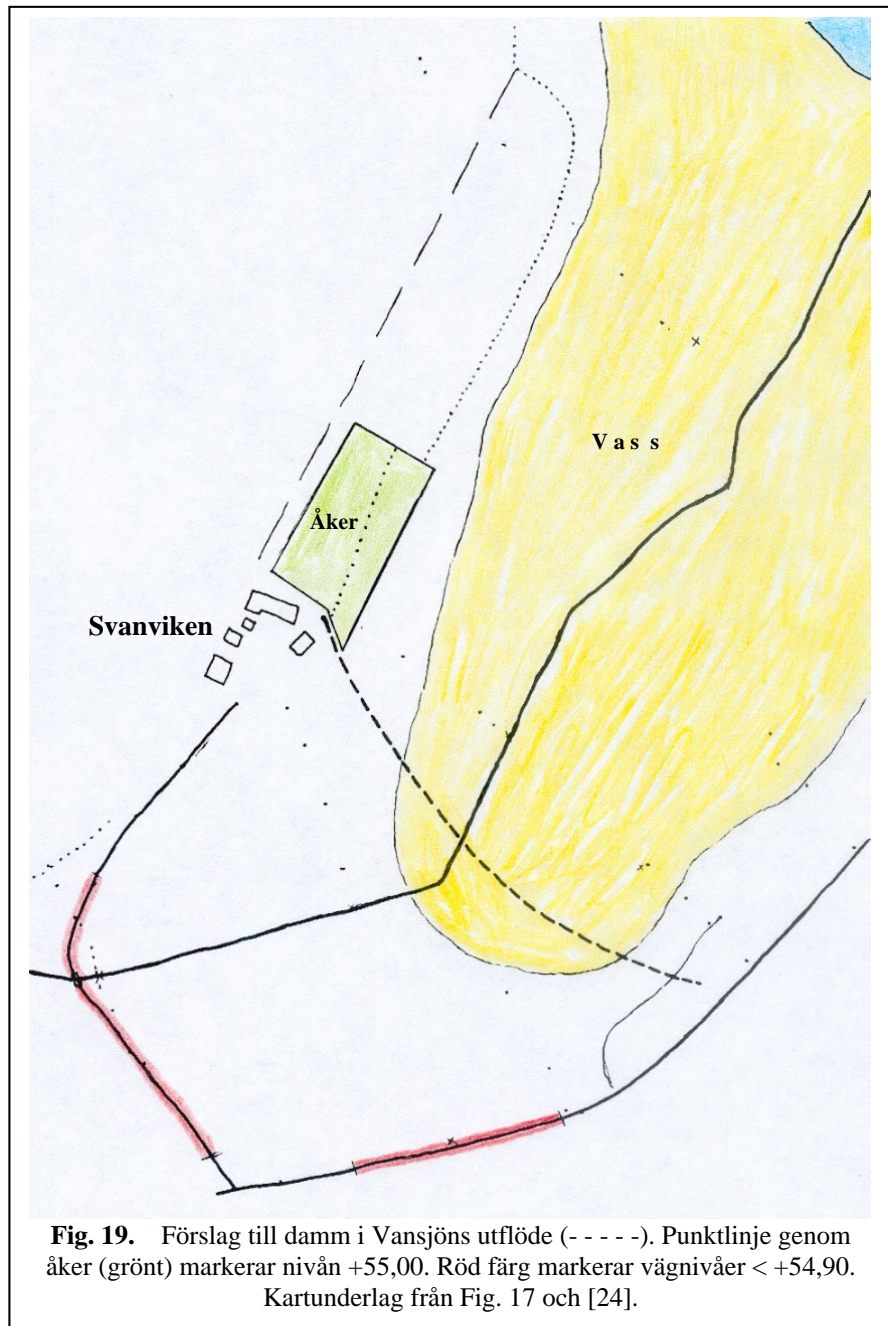


**Fig. 18.** Vattennivåer (RH1970) i Vansjöns utflöde 2003-07-04 [24].

Övrig bebyggelse. – För enskilda hushåll och grupper av hushåll utgör vattenre-

ningskärr den effektivaste och minst kostnadskrävande metoden att reducera närsalter.

Blå bårder. – På flera ställen har föreslagits fräsning av rotfilt för att restaurera en effektiv biotop mellan lågstarrzonen och vassbältet. Denna grunda våtmarkstyp är viktig för fåglar under häckningstid därför att den har hög produktion av bytesorganismer. Den har hög produktion därför att denna zon tillföres närsalter från land. I ett annat perspektiv utgör den blå bården ett effektivt system för att förhindra att närsalter leds ut i sjöar och vattendrag och i stället överföres i lokala kretslopp av näringskedjor. Av detta skäl bör diken och andra utflöden ledas till en befintlig blå bård. Det är då också viktigt att inga diken och båtrännor kan leda vattnet direkt ut i sjön. I stället bör den blå bården så långt möjligt utåt avskärmas med en vasszon.



Vid fräsning för att restaurera och anlägga en blå bård kan rådande vattennivå utnyttjas för en bedömning, ut till vilket rådande vattendjup (**va**) fräsning skall äga rum enligt formeln:

$$va = ra - ek + bl,$$

där **ra** = rådande vattennivå (m.ö.h), **ek** = avsedd ekologisk 0-linje och **bl** = det djup under ek som avses att bearbetas, d.v.s. blå bårdens yttre kant. Fräsning 4/7 2003 skulle således för att åstadkomma en blå bård med max. 0,40 m djup ha företagits ut till 26 cm vattendjup. Fräsning förutsattes äga rum vid låga vattenstånd, när rotfilten ligger på ett underlag.

## 12. Förslag till damm efter kontroll av marknivåer och flöden

Sedan avvägningar utförts kring Vansjön och Nordsjön 2003-07-04 [24] kvarstår misstanken att sjöarnas vattennivå till stor del regleras genom att rotfilten i vassbältets yttre del i utflödet

fungerar som ett gungfly genom att rotfilten av bladvass lyftes upp vid stora flöden. Från den 27/5 till 4/7 2003 hade sjöns nivå sjunkit med 12 cm från +54,28 till +54,16 medan vattennivån 175 m nedströms i vassbältet vid det senare tillfället låg 22 cm lägre (Tabell 1 och Fig. 18).

En reglering av sjöarnas vattennivå enligt Fig. 6 förutsätter en dammanläggning. Sedan företagna avvägningar [24] ställts till förfogande synes bästa alternativet (Alt. 1) vara en placering i höjd med Svanvikens gård enligt Fig. 19 (grov streckad linje). Den markerade dammvallen är 280 m lång. Med en krönhöjd vid +55,00 blir huvuddelen av vallen < 1 m i höjd. Det förutsättes att markens bärighet är tillräcklig i denna del av våtmarken. Eftersom den markerade åkern (grönt) är avsedd att utgöra betesmark skulle vinterns översvämning upp till +54,90 inte ens nå upp till den prickade linjen (Fig. 19). En sådan översvämning vintertid får ej heller några negativa effekter på betet. Tack vare den föreslagna vattenregimen ökar också betesmarken ner mot lägre nivåer i våtmarken.

En placering av dammvallen i olika alternativa längre nedströms (Alt. 2), från bron till Svanviken ned till Molnebo, skulle för alla lägen innebära att såväl vägen mellan Molnebo och Mårtsbro (108 m) som vägen ut till Svanvikens gård (180 m) skulle översvämmas vid de högsta vattenstånden och därför behöva höjas. Eftersom Vägverket kräver en vägnivå 0,50 m ovanför vattnet, skulle en betydligt längre vägsträcka behöva höjas vid detta alternativ.

Ett tredje alternativ uppströms (Alt. 3) med en vall i höjd med norra kanten av åkern torde vara helt orealistiskt, eftersom vallen då skulle gå över bottnar med konstaterat osäkra bärighetsförhållanden.

### 13. Nivåer vid udden (Lillängen) i Nordsjön

Avvägningar vid Lillängen (Fig. 20) utförda 2003-07-04 [24] bekräftar att inte husen men däremot vägen (Fig. 21) skulle påverkas av de högsta vattenstånden som förslagits för sjöarna. Efter en höjning av en begränsad vägsträcka skulle det således vara möjligt att besöka stugorna även vid vinterns höga vattenstånd.

### 14. Nordsjön som badsjö

Den vattenregim som föresla-

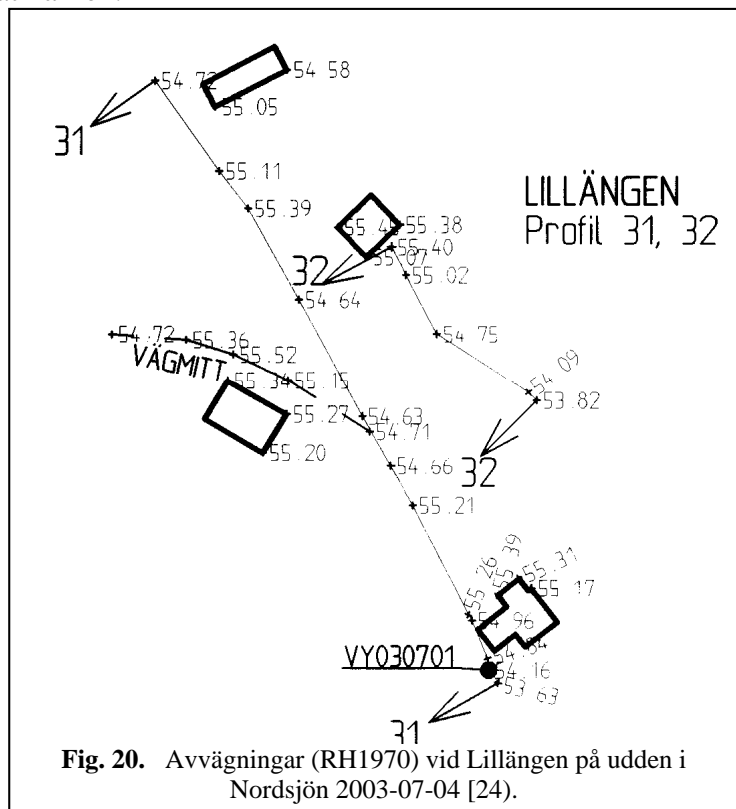


Fig. 20. Avvägningar (RH1970) vid Lillängen på udden i Nordsjön 2003-07-04 [24].

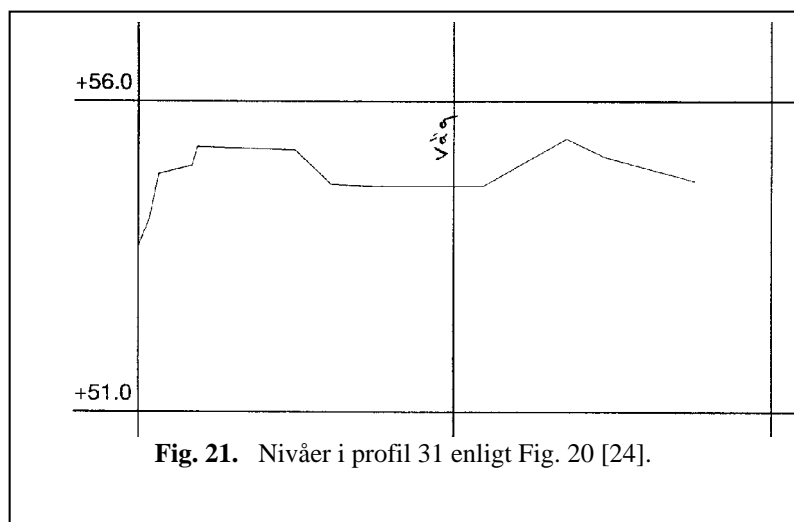


Fig. 21. Nivåer i profil 31 enligt Fig. 20 [24].

gits för sjöarna kan få negativa konsekvenser med hänsyn till badmöjligheterna, eftersom vattennivåerna skulle bli låga sommartid. Detta skulle kunna kompenseras genom att en tröskel anlägges i Trångsundet på exempelvis nivån +54,15. På så sätt skulle allt för grunda vatten kunna undvikas vid Nordsjöns badplats.

Detta skulle kunna accepteras, eftersom de värdefullaste strandängarna med utrymme för bredare lågstarrzoner och blå bård, och därmed i störst behov av en stor amplitud, är belägna i Vansjön, Åtgärder för att begränsa tillflödet av närsalter bör också kunna ge snabbare resultat i Nordsjön. Vansjöns sediment kan vara mer belastade med närsalter, som kan ta längre tid att reducera. Nordsjön skulle då på kortare sikt kunna ge bättre badvatten men också en vattenkvalité som är gynnsam för den rödlistade (VU, sårbar, ref. 20) flodkraftan.

## Referenser

- [1] Vansjön Nordsjöns Vål. 2001-12. Restaurering av Vansjön och Nordsjön. Föreningen Vansjön-Nordsjöns Vål.
- [2] Pehrsson, O. 2003-05-13. Vansjön-Nordsjön, Heby kommun, Västmanlands län. Preliminär arbetsversion.
- [3] Hagland, J. & Lund, S. 2002-04-22. Framställan om vattenteknisk undersökning för Vansjön-Nordsjön, Heby kommun, Västmanlands län.
- [4] Gladh, L. 2001-10-23. Angående Vansjöns ekologiska status. WWF Världsnaturfonden.
- [5] Stålfors, B. 2001-10-29. Vattenplanering i Heby kommun. Kommunkontoret, Heby kommun.
- [6] VNV (Vansjön Nordsjöns Vål). 2001-11. Förslag till reglering av Vansjön-Nordsjön.
- [7] Eriksson, F. & Mossberg, S. 2001-12-06. Angående Vansjöns ekologiska status och skötseln av kringliggande våtmarker. Länsstyrelsen, Västmanlands län. Dnr. 32-1339-01.
- [8] VNV. 2001. Program för restaurering av Vansjön och Nordsjön.
- [9] *Ambio* 1994, 23(6):319-386.
- [10] Pehrsson, O. 0000. Nutrient loading and reduction from source-lake to sea. Manuskript.
- [11] Pehrsson, O. 1998-06-29. Vattenrening i vattenreningskärr – bearbetning av data: jämförelse mellan Bergum och andra anläggningar. Manuskript, 32 sid.
- [12] Pehrsson, O. 2001-03-06. Bergums vattenreningskärr – utvärdering av en 5-årsperiod. Manuskript. 14 sid.
- [13] Pehrsson, O. 2002-09-13. Sammanfattning av resultat från Bergums vattenreningskärr 1996-2002. Manuskript, 7 sid.
- [14] Carlsson, C. 1999. Flöden av kväve och fosfor i avrinningsområdet Vansjön-Nordsjön – bestämning av källfördelning och retention genom modellering. SLU.
- [15] VNV. 2001. Hydrologi för avrinningsområdet Vansjö-Nordsjö.
- [16] Olevall, I. & Vesterberg, S. 1998. Vansjön 1977. En limnologisk undersökning. SLU.
- [17] VNV. 2000. Vansjön och Nordsjön – två sjöar som inte får bli ett dike. Folder.
- [18] Farneby, B. 1999. Vansjön. Ur Fågellokalerna i Uppland och Stockholms län. sid. 197. Almqvist & Wiksell, Uppsala.
- [19] Farneby, B. 2003-04-11. Artlista över fåglar häckande, sedda eller hörda vid Vansjön / Nordsjön.
- [20] Gärdenfors, U. (ed.) 2000. Rödlistade arter i Sverige 2000. ArtDatabanken. Uppsala.
- [21] Naturvårdsverket. 2002-11-18. Natura 2000. Handbok med allmänna råd. Seminarieversion.
- [22] Europeiska kommissionen. 2000. Skötsel och förvaltning av Natura 2000-områden. Artikel 6 i art- och habitatdirektivet 92//43/EEG, ISBN 92-828-9142-9.
- [23] Pehrsson, O. 1992. Skötsel av våtmarker som fågelbiotoper. Naturvårdsverket. Rapport 4014.
- [24] Englund, K. 2003-07-04. Kontroll av marknivåer kring Vansjön. PM. SWECO VBB AB, Mätningsteknik.

Lycke den 22 augusti 2003.

Olof Pehrsson



This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.