

Tofta kile – förslag till utformning av våtmark för ett rikt fågelliv i kombination med närsaltupptag i tillflöden

I en tidigare rapport [1] presenterades förslag till utformning av en vattenregim i det invallade området Tofta kile, vilken skulle vara gynnsam för fågellivet men också för betesproduktion enligt den modell som inleddes redan 1842 då invallningen genomfördes. Sedan intresset för golfbana åter blivit aktuellt har dessutom ytterligare ett angeläget intresseområde börjat kräva alltmer uppmärksamhet – att hejda utflödet av närsalter till havet för att motverka en pågående övergödning. Mot bakgrund av riksdagens beslut om nya miljö kvalitetsmål, bland vilka *ingen övergödning* skall ha förverkligats år 2027, då 1940-talets förhållanden skall ha uppnåtts [2], är det viktigt att redan nu påbörja utvecklandet av metodik för att nå detta mål. Alltmer ökande fritidsaktivitet som ett resultat av såväl publika arrangemang som det välbesökta naturreservatet [3] kan utgöra anledning till att ur skötselsynpunkt också införliva Tofta kile i detta reservat. Föreliggande rapport har som mål att se möjligheter till utrymme för olika intressen, utan att omistliga naturvärden går till spillo.

Förutsättningar

Behov av vatten är en viktig förutsättning för flera intressen. Årstids-

mässiga variationer i nederbörd, vattennivå i hav, invallning och flöden samt mark- och bottennivåer är avgörande för vilka effekter och fördelar som kan utnyttjas av organismer i skilda ekosystem. Positiv eller negativ inställning från angränsande markägare avgör också gränser. En balans mellan optimala förhållanden för olika intressen är målet för en acceptabel skötselstrategi.

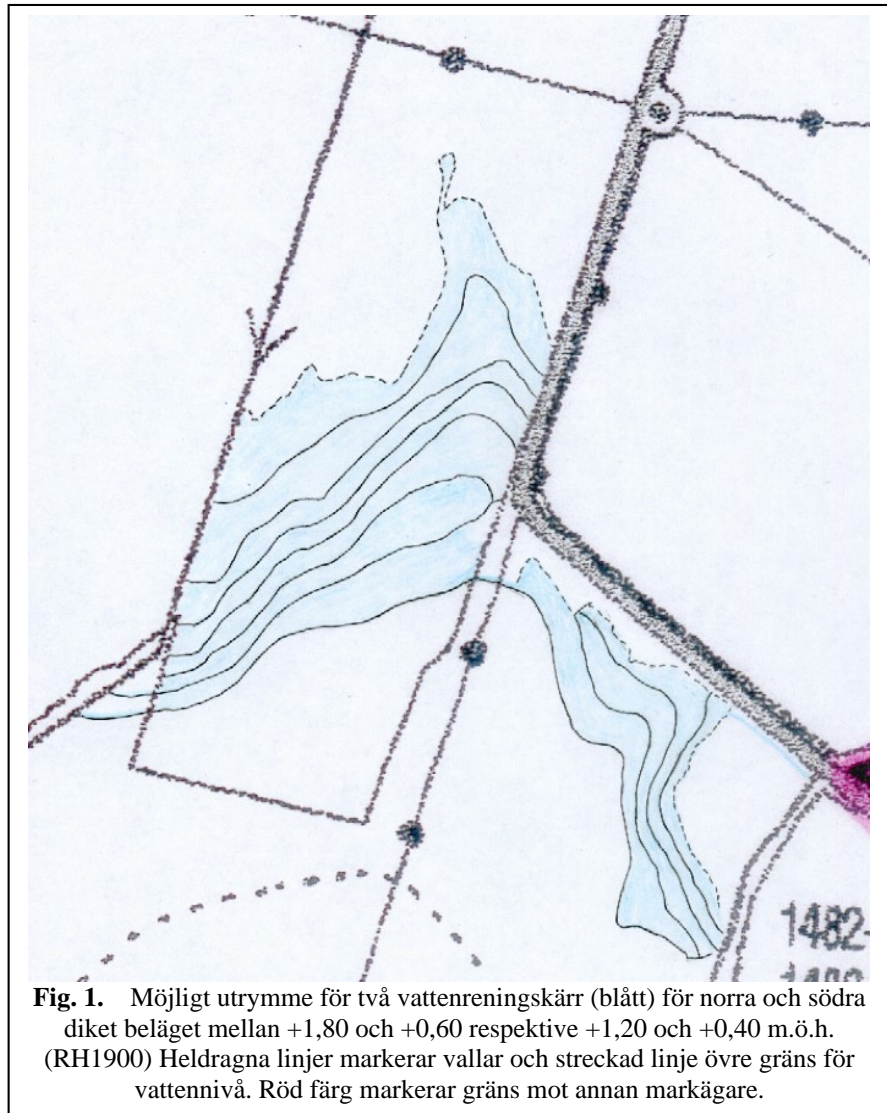


Fig. 1. Möjligt utrymme för två vattenreningskärr (blått) för norra och södra diket beläget mellan +1,80 och +0,60 respektive +1,20 och +0,40 m.ö.h. (RH1900) Heldragna linjer markerar vallar och streckad linje övre gräns för vattennivå. Röd färg markerar gräns mot annan markägare.

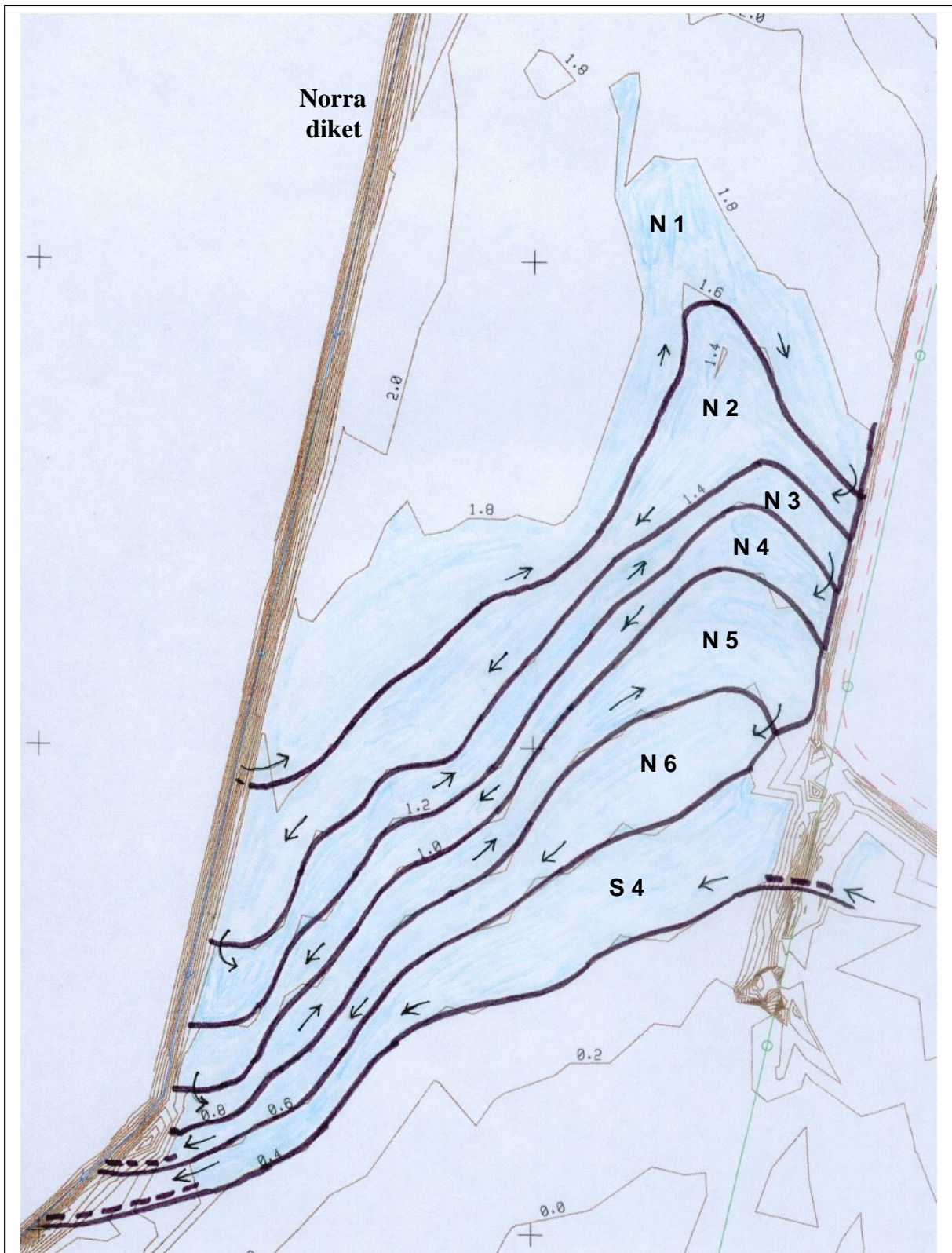
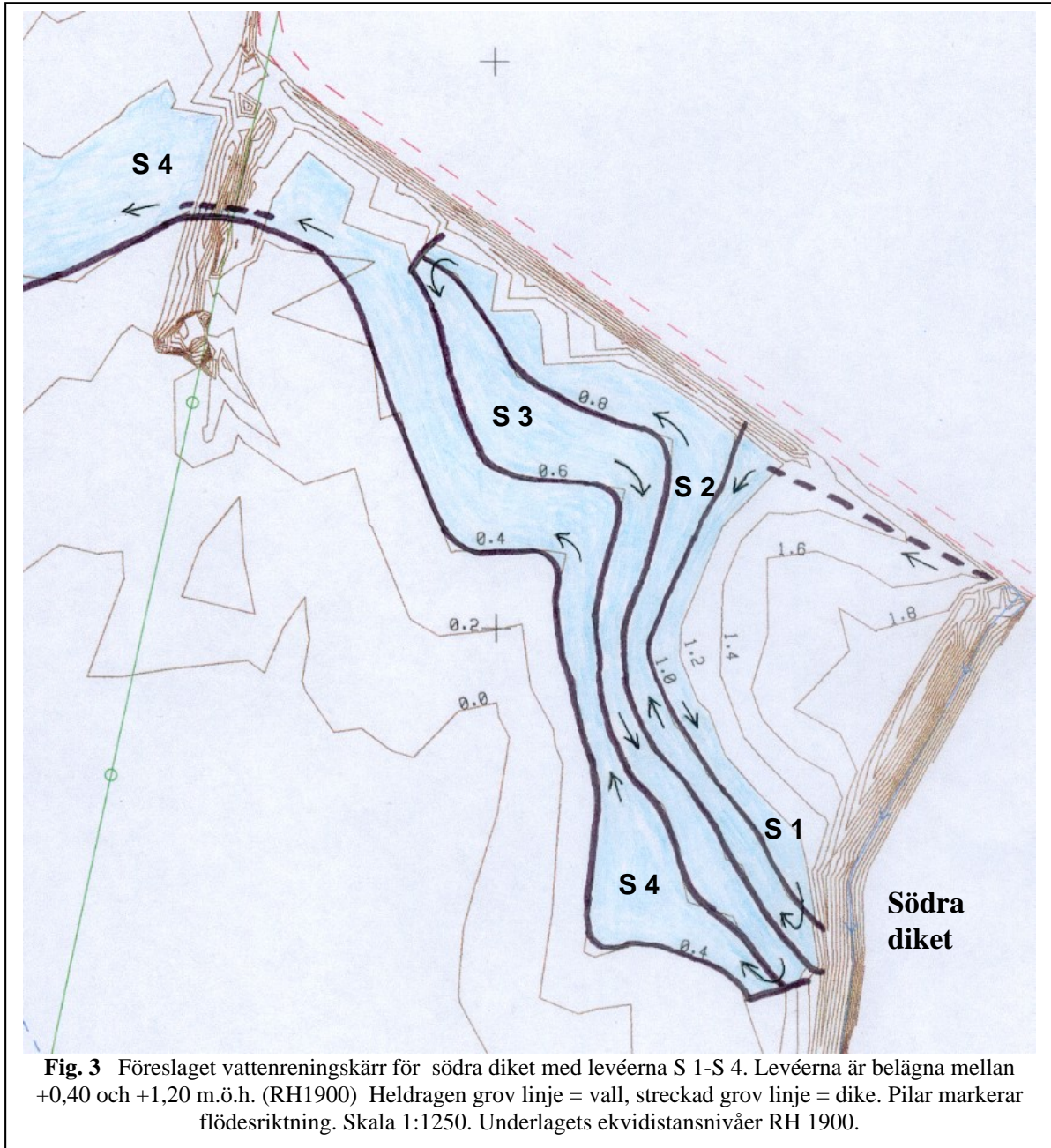


Fig. 2 Föreslaget vattenreningskärr för norra diket med levéerna N 1-N 6 samt del av levé S 4 för södra diket. Levéerna är belägna mellan +0,40 och +1,00 m.ö.h. (RH1900) Heldragen grov linje = vall, streckad grov linje = dike. Pilar markerar flödesriktning. Skala 1:1250. Underlagets ekvidistsnivåer RH 1900.

Vattenrening

Vattenrening i våtmark är helt beroende av att vatten rinner nedåt. Tillgängligt utrymme avgöres

främst av vilka markarealer som är tillgängliga såväl upptill som nedtill. Två bäckar/diken flyter utmed Tofta kile, en på norra sidan och en på södra sidan. För dessa har två möjliga våt-



marksområden av typ vattenreningskärr markerats i Fig. 1. Den nedre gränsen avgöres av vattnets möjlighet att rinna ut i havet och inte till den invallade kilen som förutsättes kunna ha låga vattennivåer under delar av betessäsongen. Den lägre nivån, +0,40 m.ö.h. (RH 1900), har framtägit genom avvägningar utmed norra diket (Bilaga 1).

För att möjliggöra rening av vatten i södra diket (Fig. 3) måste dess vatten efter att ha passerat vattenreningskärrret ledas vidare ut genom norra diket (Fig. 2). Eftersom gränsen till fastigheten 1:7 m.fl. uppströms synes gå mitt i södra diket uppströms bron över vägen mot Anderstorpet, bedöms inga uppdämningar kunna föreslås

som skulle påverka 1:7. På grund av den mer höglänta marken på södra dikets sydsida nedströms bron mot Anderstorpet, finns ej heller möjlighet att utnyttja detta markområde. Efter att ha utnyttjat tillgängliga nivåer för vatten från södra diket ner till +0,40 finns heller ingen möjlighet att leda detta vatten tillbaka till södra diket eftersom dess bottennivå ligger högre. Ett överledande av vatten från södra till norra diket torde också vara positivt för golfintresset, eftersom det finns behov av vatten för bevattning av greener.

Överledningen påverkar ej angränsande fastigheter. Vid extremt höga flöden kan bräddning till den gamla dikesfåran utnyttjas för att reducera risken för erosion i vattenreningskärrrets vallar.

Tabell 1 Areal vattenyta (m²) vid vattendjupet 0,20 m, vall-längd (m) exklusive sidovallar, areal vattenyta (m²) per längdmeter vall samt vallhöjd.

Levé	Vattenyta (kvm)	Vall-längd	Kvm vatten-yta / m vall	Vall-höjd (m)
N1	3009	186	16,2	0,35
N2	2364	177	13,4	0,35
N3	1209	179	6,8	0,35
N4	1212	177	6,8	0,35
N5	1650	156	10,6	0,35
N6	1447	161	9,0	0,40
N1-N6	10891	1036	10,5	
S1	378	100	3,8	0,35
S2	884	154	5,7	0,35
S3	1075	151	7,1	0,35
S4	3500	314	11,1	0,40
S1-S4	5837	719	8,1	
S:a N+S	16728	1755	9,5	

Den gamla dikesfåran kan också som tidigare ta hand om vatten från tillförande diken nedströms avledningen/bron. Ett från länsstyrelsen uttalat fiskeintresse, i synnerhet i södra diket, med hänsyn till vandringsfisk behöver ej heller påverkas, eftersom vandrande fisk har möjlighet att ta sig fram genom vattenreningskärren och vidare genom båda diken.

Ett förslag till våtmark av typ vattenreningskär för norra diket med sex levéer (N 1-N 6) återges i Fig. 2. För detta finns mark tillgänglig ovanför levé S 4 i våtmarken för södra diket (S 1-S 4), för vilket begränsade utrymmen är tillgängliga.

Flödet i södra diket är sannolikt högre än i

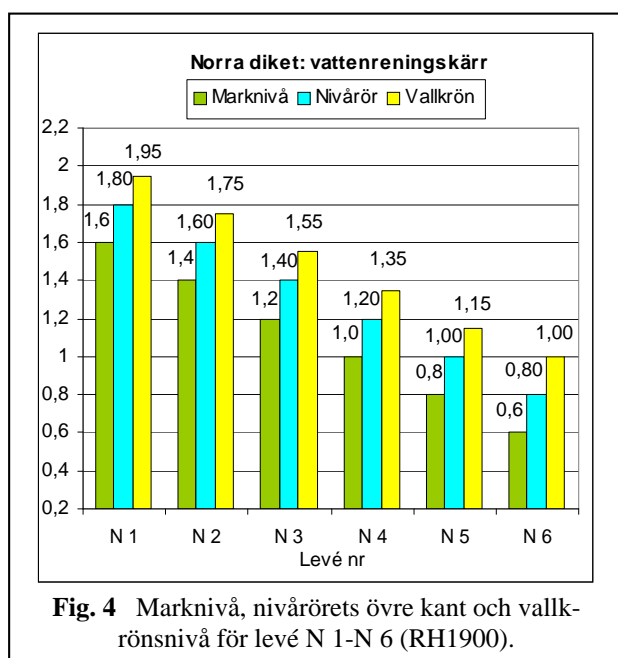


Fig. 4 Marknivå, nivårörets övre kant och vallkrönsnivå för levé N 1-N 6 (RH1900).

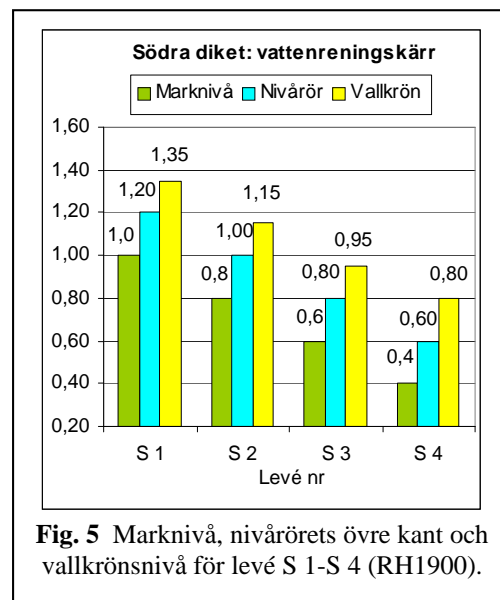


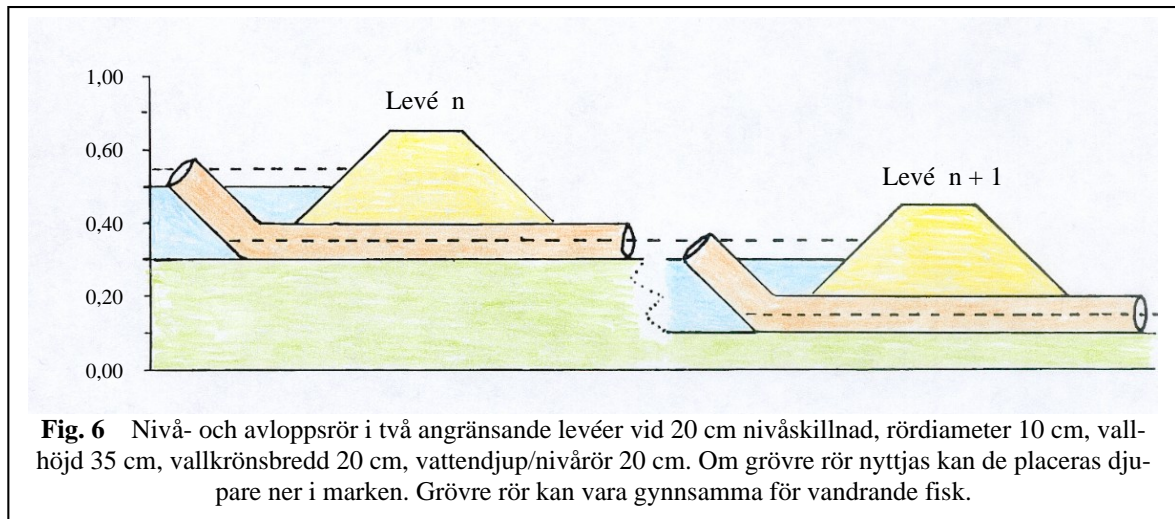
Fig. 5 Marknivå, nivårörets övre kant och vallkrönsnivå för levé S 1-S 4 (RH1900).

norra diket, samtidigt som förslaget areal vattenyta (Tabell 1) är större (1,09 ha) i norra diket än i södra (0,58 ha). Detta beror dels på marktopografin dels på arealen tillgänglig mark. För södra diket är den möjliga marken helt utnyttjad. Levéerna N 3 och N 4 är smala som en effekt av markens kraftigare lutning och ger därför en mindre areal vattenyta/längdmeter vall, medan N 1 och N 2 är flacka och ger stora vattenytor. Eftersom levéerna i norra diket måste löpa parvis för att återföra vattnet till norra diket, är en reduktion möjlig endast genom att utesluta levé N 1 och N 2. Detta skulle innebära en reduktion av vattenytan med nästan hälften (49,3 %) till 0,55 ha, men endast reducera vall-längden med 35 %.

Vattennivåer i levéerna kan regleras vid nivåer enligt Fig. 4 & 5, där vattnet når upp till den ovanför liggande vallens marknivå. Vid rikare flöden finns då utrymme för en högre vattennivå, till vilken dock vallkrönsnivån måste vara anpassad. Angiven höjd och bredd hos vallarna är minimivärden, vilka givetvis ger större säkerhet om de utökas. Vallkrönen bör ej göras för breda, eftersom betande kreatur då undviker att gå på dem. I Fig. 4-5 har vallkrönen lagts 15 cm över vattennivån utom i de nedersta levéerna (N 6 och S 4) där vallkrönen ligger 20 cm över vattennivån.

Vattennivån kan regleras enligt två skilda metoder. Enklast är ett fast utskov, som bör göras tillräckligt brett (1-2 m) för att undvika mycket förhöjda vattennivåer, vilka kan bryta igenom vallarna i svaga punkter. Ett annat alternativ är nivå- och utloppsrör enligt Fig. 6. Denna metod ger flera fördelar:

1 vattennivån kan justeras med hänsyn till exempelvis vallarnas nivåer,



↑ enstaka levéer kan snabbare torrläggas för att ge bete,

↑ möjligheterna för vandringsfisk att passera vattenreningskärret underlättas,

↑ flera rör kan placeras sida vid sida för att motverka för höga vattennivåer vid höga flöden.

Vattennivåer upp till +1,85 i norra dikets levé 1 N (Fig. 4) innebär också högre vattennivåer i diket, men dessa påverkas inte vid bron (punkt 0 m, Bilaga 1). Inflödet till levé N 1 från norra diket har i Fig. 2 lagts vid nivån +1,6 men kan genom att placeras högre upp, t.ex. vid +1,8, ge mindre vattendjup i diket. Vid uppdamning för överledning till vattenreningskärren i båda dikena kan möjlighet till bräddning till de befintliga dikena göras för extremt höga flöden.

Under sommarens och höstens torrperiod 2002 fanns inga flöden vare sig i norra eller södra diket. Under sådana nederbördsfattiga perioder kommer också vattenreningskärren att torrläggas. Under perioder med ringa flöden sommartid kommer dessutom de nedre levéerna att torrläggas genom avdunstning. Men detta ingår i deras funktion, genom att tillförda närsalter skall tas upp i primärproduktion, där våtmarksanpassade betesgräs som krypven *Agrostis stolonifera* och kärrkavle *Alopecurus geniculatus* spelar en avgörande roll. Det är därför viktigt att betesdjuren har tillträde till vattenreningskärren under torrperioder sommartid. Betesdjur i form av nötkreatur erfordras också i området för rätt skötsel av kilen med hänsyn till dess fågelliv.

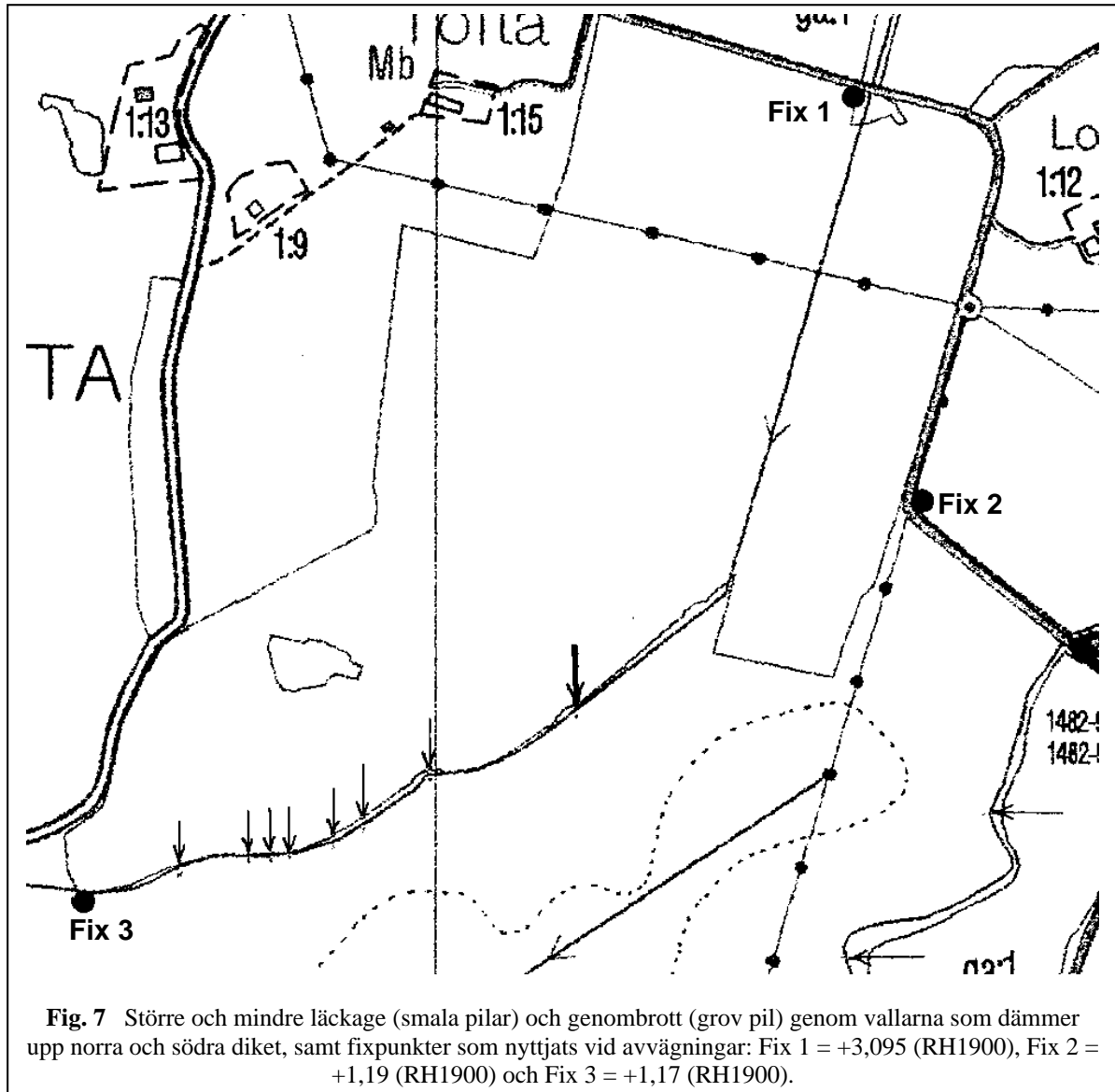
Vid årstider utanför fåglarnas häckningstid och betessången, d.v.s. under senhöst och vinter, är det viktigt att nivåer nedanför +0,40 m översvämmas för att de för betesdjuren attraktiva våtmarksgräsen skall kunna gynnas, samtidigt som de översvämningskänsliga och konkurrerande men av betesdjuren ratade växterna tultätel

Deschampsia cespitosa och vecketåg *Juncus effusus* trängs undan. Eftersom tillförseln av sötvatten till kilen är försumbar som ett resultat av vattenreningskärren, så måste vatten från dessa eller från bräddande vatten tillföras kilen när betessången upphör.

Sämre alternativ för vattenrening

Tidigare har andra modeller för vattenrening i våtmark föreslagits för Tofta kile. Ett förslag innebar att halva kilen skulle däckas upp till en fångdamm (närsaltfälla), medan den återstående halvan skulle lämnas för fågellivet. Denna metodik bygger på föreställningen, att närsalter skulle fångas upp. Fosfor skulle sedimentera i bottenmaterial och kväve skulle via bakterier omvandlas till luftkväve i tätare vattenvegetation. Det har med tiden visat sig, att reningseffektiviteten med denna metodik är mycket begränsad i jämförelse med vattenreningskärret. I detta skall närsalterna omvandlas till biomassa och föras in i näringskedjor med hjälp av biologisk mångfald, där betande djur och fåglar spelar en viktig roll. I en fångdamm samlas biomassa på botten och bryts så småningom ned av bakterier. Det blir då syrebrist, vilket leder till en reduktion av den biologiska mångfalden. Syrebristen medför dessutom att fosfor lösgöres i sedimenten och lämnar anläggningen, vilken således ej har fungerat. Åtgärder som torrläggning och placering av sedimenten på land innebär endast att närsalterna åter kan lakas ut och ställa till nya problem. Samtidigt skulle hälften av den för fågellivet så värdefulla kilen ha förstörts som fågelokal och den återstående delen skulle genom den kraftiga arealminskningen få en försumbar betydelse för fågellivet.

Ett annat orealistiskt förslag har varit att lägga vattenreningskärret på lägre nivåer nere i kilen.



Detta skulle innebära att allt vatten, som tillföres genom dikena, sedan måste pumpas ut. Detta måste i så fall pågå under hela året och skulle därför leda till mycket höga pumpningskostnader. Eftersom behovet av vatten för bevattning på golfbanan torde vara omvänt proportionellt mot vattenflödena i tillförande diken, är det knappast tänkbart att golfintresset skulle kunna bestrida sådana pumpningskostnader. Däremot kan det vatten som måste pumpas ut under sommartid, för att bibehålla den önskvärda vattenregimen i kilen, pumpas till en lämplig punkt i norra diket i stället för direkt ut i havet vid Pumphuset. Detta, i kombination med överledningen av vatten från södra till norra diket, utgör de möjligheter till samverkan i vattenproblemet som står till buds. En placering av vattenreningskärr nedanför nivån +0,40 skulle dessutom helt omöjliggöra den önskade

vattenregimen för fågellivet i resten av kilen, från vilken då ändå tillfört vatten måste pumpas ut.

Reparation och skötsel av dikesvallar

Vid avvägningar och kontroll av dikena och deras vallar kunde konstateras ett genombrott i norra diket (vid 567 m, Bilaga 1) och flera större och mindre läckage och flöden genom vallarna (Fig. 7). Som ett resultat av detta har huvuddelen av det vatten, som tillförts genom dikena, i senare tid runnit ut genom öppningen i norra dammen mellan Pumphuset och Hjälms.

De höga vattennivåerna i norra diket mellan 325-425 m (Bilaga 1) beror delvis på att avvägningarna utmed denna sträcka föregicks av regn. Men utmed vissa sträckor är dikesbotten starkt igenvuxna med bladvass, vilket reducerar flödet. Det är också i smala och djupa diken som vattennivån snabbt kan stiga. Vid rensning och



Fig. 8 Naken och vegetationsfri botten i östra viken (2002-10-12) är ett resultat av vattnets höga salt-halt under en torr sommar. I förgrunden den välbetade krypvensängen *Agrostis stolonifera*. Närmast utanför till vänster blåsäv *Bolboschoenus tabernaemontani* och därutanför och till höger bestånd av havssäv *Schoenoplectus maritimus*. I bakgrunden bladvass *Phragmites australis*. De tre senare arterna är anpassningsbara till saltare vatten, varvid havssäven är den mest toleranta.

påbyggnad av vallar är det därför värdefullt om diken kan breddas vid rensning.

Om en golfbana anläggs norr om norra diket kan rätt skötsel av vallarna minska störningen på fågellivet i våtmarken på andra sidan av vällen. Genom att bladvassen får växa fritt uppe på vallarna, som själva kan nå upp till 1 m ovan marken kan ett naturligt störningsskydd erhållas. För att detta skydd skall kunna fungera får betesdjur, som betar ner vassen, inte ha tillträde till vällen. Det är också av två skäl viktigt att buskar och träd inte får växa på vällen. De kan då utgöra sittplats under häckningstid för bospanande kråkor. Trädens rötter kan också bidra till att läckage genom vallarna initieras.

Kilens utveckling under en 10-årsperiod

Sedan utpumpningen av vatten upphört, ett flertal läckage genom dikesvallarna uppstått och saltvatten kunnat passera in genom öppningen i västra dammen mellan Pumphuset och Hjälms har alltefter förekomsten av nederbörd och rådande vattenstånd i havet stora variationer i kilens salt-halt förekommit såväl under som mellan åren. Detta har påverkat såväl vegetation som lägre djurliv. På så sätt har också förutsättningarna för

fågellivet påverkats. Eftersom öppningen i dammen fungerar som en tröskel och ingen utpumpning äger rum blir kilen ej torrlagd. Men genom avdunstning under torra och varma perioder ökar salthalten (saltbränna, Fig. 8), vilket slagit ut flera tidigare förekommande sötvattensväxter [1]. Detta påverkar än mer det lägre evertibratlivet i vattnet som skulle utgöra födounderlag för vissa fågelgrupper. De instabila vattennivåerna kan spolia vissa fågelarters bon. Betesdjuren kan inte ta sig ut och beta ner bladvassen som därför breder ut sig.

Dessa förhållanden är mest negativa för simänderna (Tabell 2), som söker sin föda bland evertibrater i grunda sötvatten. Ingen av de fyra rödlistade och mer krävande arterna har lyckats med häckning under senare år. Det var främst för dessa hotade arter som den tidigare skötselmodellen utarbetades [1].

Havssäven, som tack vare sin tolerans mot höga salthalter brett ut sig avsevärt, spelar vis roll som fröproducent för rastande änder under flyttningstid. Men denna art är rikligt förekommande i alla grunda havsvikar.

Bladvassen har också ökat avsevärt och kan med nuvarande utveckling snart invadera en

Tabell 2. Förekomst av fåglar 1997-2001 vid Tofta kile [4]. Kursiv stil = rödlistad art, fet stil = upptagen som Natura 2000-art enligt fågeldirektivet (Council Directive 79/409/EEG) [5], **h** = häckning.

	1997	1998	1999	2000	2001
<i>Smådopping</i>			h	23/4, 12/7, 30/8	28/5, 4/8
Rördrom					18/6
Sångsvan					
Knölsvan					500 ex. 14/9
Sädgås			1 ex. 15/5		
Spetsbergsgås			20 ex. 4/10		
Grågås		h	h , 250 ex. 4/10	h	h , 302 ex. 18/10
Kanadagås					
Vitkindad gås				1 ex. 3/6	7/5, 27/5, 31/7
Bläsand	1 ex. 15/5		7 ex. 10/7	h	h?, 80 ex. 15/9
Gräsand					
<i>Snatrand</i>			6/5-15/6		6/5-20/6
Kricka			4 ex. 15/6	42 ex. 24/6	150 ex. 20/8
<i>Stjärtand</i>			2 par 15/6		
Ärta	30/4-7/6	17-29/5	16-30/5	17/4-9/5	16/4-4/8
Skedand	15/5-7/6		1 par 3/6	26/6-18/10	3/4-3/10
Vigg			1 ex. 15/6		225 ex. 31/3
Salskrake					1 ex. 12/3, 11/12
Brun kärrhök	1 ex. 30/5	1 ex. 20/5	h	h	3/6-31/7
Blå kärrhök				17/12	1 ex. 17/2
Duvhök					1 ex. 10/4
Fiskgjuse				26/6-12/7	1 ex. 24/6
Vattenrall			16/5	23-24/4	3/6-29/9
Småfläckig sumphöna					13/7
Rörhöna			h		18/8
Sothöna	h		h	h	h
Trana				10-17/12	
<i>Mindre strandpipare</i>			6-15/5	1 ex. 6-7/5	1 ex. 2-28/5
Tofsvipa	h	h	h	h , 1 ex. 30/12	h
Småsnäppa			1 ex. 24/5		2 ex. 20/5
<i>Mosnäppa</i>		13 ex. 12/5	18 ex. 16/5	5-20/5, max 5 ex.	9/5-4/8, max 25 ex.
Brushane					27 ex. 16/5
Enkelbeckasin				14/4 50 ex.	14/1-31/8, max 30 ex.
<i>Rödspov</i>					28/4-18/8
Svartsnäppa					20 ex. 13/8
Grönbena				27 ex. 26/6	8/5-27/6, max 50 ex.
Smalnäbbad simsnäppa			1 ex. 15-16/6		1 ex. 27/5
Vitvingad tärna	2 ex. 14/5				
<i>Skogsduva</i>		3 ex. 29/7		6/5	18/6
Nattskärre					13/8
Göktyta	30/4				2/5
<i>Mindre hackspett</i>					11/3
<i>Sydlig gulärta</i>	1 par 14/5				
Näktergal	24-30/5			9/6	2/5
Ringtrast					28/4
Dubbeltrast				17/12	
Sävsångare					2/5
Kärrsångare					31/5, 16/6, 19/6
<i>Skäggmes</i>			h , 16/7-16/8	h , 25/4-11/11	h , 1/5-9/12, max 25 ex.
<i>Pungmes</i>					13/5
Grönfink				300 ex. 31/12	
Hämpling				150 ex. 14/4	
<i>Vinterhämpling</i>				100 ex. 11 & 14/4	

större del av det nu vattentäckta området, i den mån den inte betas ner av det ökande grågåsbe-

ståndet. Den ökande bladvassen har gynnat vissa arter, vilket innebär att ett visst bladvassområde

bör finnas kvar för sådana arter. Detta gäller då för bruna kärrhöken, vilken dock är betjänt av en stabiliserad vattennivå under häckningstid. Skäggmes och sothöna är också arter som gynnas av vassen.

Rastande vadare kan i viss utsträckning attraheras av de blottade lerbankarna. Den ovanför dessa belägna välbetade lågstarrzonen dominerad av krypven utgör en viktig biotop för häckande vadare men också för flera arter av betande gäss och för bläsänder. Denna biotop är numera, sedan ålgräset *Zostera marina* trängts undan av övergödningen, också en viktig födosöksmiljö för sångsvanen när denna vegetationszon är översvämmad. Denna situation var rådande exempelvis 2003-01-16 med hög vattennivå i havet. Då kunde 12 sångsvanar beta denna vegetation i vatten enligt artens prefererade födosöksmetodik.

Bland de fågelarter som noterats vid Tofta kile i senare tid (Tabell 2) är 20 st. rödlistade och 12 st. upptagna i Natura 2000-listan. I början av 1990-talet [1] noterades ytterligare sex häckande arter förutom årtan, som häckade ännu 1996 [6]: gravand, större strandpipare, rödbena, enkelbeckasin, skrattnås och den rödlistade sydliga gulärlan. År 1993 gjordes möjligen ± lyckade häckningsförsök av alla de fyra rödlistade simänderna i kilen [7].

Utvecklingen under 1990-talet innebär således att vissa arter gynnas av igenväxningen men att andra missgynnas. Med en rätt styrning av vattenregimen och en beteshävd som också ger utrymme för viss vassareal är det dock möjligt att inom det invallade området gynna båda kategorierna av fågelarter. Med hänsyn till förekomsten av såväl rödlistade som Natura 2000-arter har Tofta kile av ideella naturskyddsorganisationer i regionen föreslagits att ingå i detta internationella nätverk [8]. Området måste bedömas vara väl

kvalificerat för en sådan status, vilken också kan vara nödvändig för att nå fram till en erforderlig skötselstrategi.

Förslag till vattenregim.

En optimal vattenregim bör motsvara de egenskaper som råder på naturlig väg, som en effekt av befintlig klimattyp. Både våtmarkens växter och djur är anpassade till vattentillgångens variationer mellan och under åren. I ett avseende avses dock kilens vattennivåer avvika från det för västkustens oceaniska klimat typiska och i stället efterlikna ett mera kontinentalt förhållande med torrare och nederbördsfattigare sommar enligt tidigare föreslagen modell [1]. Detta skulle då vara gynnsamt för tillgången på bytesorganismer för fågelarter som söker sin föda i en grund vattenvolym, t.ex. simänder och doppingar. I stället för sänkning av vattenytan genom avdunstning, skulle detta kunna ske genom utpumpning såsom tidigare skett i invallningen sedan 1840-talet och fram till början av 1990-talet.

Eftersom behovet av vatten för bevattning på en angränsande golfbana torde vara störst under en torr och varm sommar, skulle det utpumpade vattnet kunna komma till användning för bevattningsändamål i stället för att som tidigare pumpas direkt ut i havet vid pumpstationen. En sådan samverkan kan dock inte få innebära att kilen får fungera som en vattenreservoar vars vattenyta tillåts stiga vid rikare nederbörd för att i stället sjunka under torrperioder med större behov av vatten. Under fåglarnas häckningstid måste således en viss vattennivå bibehållas som ger den ”blå bårdens” funktion. Men under sommaren, efter häckningsperioden, måste vattennivån sänkas för gynna gräsväxt och för att bottnen skall torka så att den blir bärig för betande nötkreatur. Denna torrlagda ”blåa bård” skall också ge födo-

Tabell 3. Förslag till vattenreglering i Tofta kile. Vattennivåer, RH1900 enligt Kungälvss kommunal nivåsystem och RH2000 ~ nuvarande förhållanden med hänsyn till landhöjningen. Modellen kan finjusteras under första året och senare med hänsyn till en utveckling av optimala biotoper och önskemål om kvarvarande vatten i bottendiket.

Tid	RH1900	RH2000	Åtgärd
15/10-15/4	+0,25	+0,45	Nivån bibehålls genom utflöde via ventil i västra vallen
15/4-30/4	-0,20	0,00	Sänkning till denna nivå genom utflöde vid låg nivå i havet; tappning genom västra dammvallens öppning.
1/5-25/6	-0,20	0,00	Nivån bibehålls genom pumpning, ev. till norra diket; reglering genom nivåflottör.
25/6-10/7	-0,45	-0,25	Sänkning och bibehållande av denna nivå genom utpumpning
10/7-31/7	-0,65	-0,45	Sänkning och bibehållande av denna nivå genom utpumpning
1/8-15/10	-0,65	-0,45	Bibehållande av denna nivå genom utpumpning
15/10-15/4	+0,25	+0,45	Höjning till denna nivå genom överledning från norra diket

söksbiotop för rastande vadare.

Det för golfen önskvärda vattenbehovet torde i viss utsträckning kunna tillgodoses genom att det vatten, som pumpas från kilen, i stället ledes till de dammar som ändå avses planeras på golfbanan. Till detta kommer då också det vatten som efter att ha passerat vattenreningskärren ledes ut genom norra diket. En alternativ placering av dammar är då utmed norra diket.

Vid mycket höga vattenstånd i havet kan saltvatten under en kort tidsperiod (timmar) ledas in i norra diket, vilket skulle kunna ge bräckt vatten i dikesdammar. Men eftersom de höga vattennivåerna i havet ej inträffar under perioder med bevattningsbehov, kan eventuellt bräckt vatten snabbt sköljas ut innan dess.

Problem förorsakade av höga vattennivåer i havet kan i stället vara större med hänsyn främst till levé S 4 i södra dikets vattenreningskärr i den mån höga vattennivåer inträffar under tiden ~ 15 april-15 oktober, d.v.s. under fåglarnas häckningstid och under betesperioden. Eftersom havets högsta nivåer vanligtvis inte inträffar under denna period har vallhöjden i levé S 4 föreslagits till +0,80 (Tabell 1, Fig. 5). För att få något större säkerhetsmarginal kan den höjas till exempelvis +0,95, vilket med nuvarande förhållanden (RH2000) motsvarar +1,15. Detta fordrar mer fyllnadsmassor, men dessa kanske kan erhållas vid anläggning av dammar.

Under vinterhalvåret (~ 15/10-15/4) kan vatten från vattenreningskärren ledas in i kilen, så att nivån får stiga upp mot marknivån för vallen till levé S 4 (+0,60, RH2000),

↑ då havets högsta vattennivåer vanligtvis inträffar,

↑ då inget vatten behövs för bevattning,

↑ då blå bård och strandängar behöver översvämmas för att gynna våtmarksgräsen och missgynna deras konkurrenter,

↑ då övervintrande betande sångsvanar kan beta krypvensskott i vatten, och

↑ då höga vattenflöden kan behöva ytterligare tid för närsaltreduktion än den som ges i vattenreningskärren.

Men nivån i kilen, som kan regleras i utskovet i dammen mellan Hjälms och Pumphuset, kan maximeras till förslagsvis +0,25 (+0,45 RH2000) för att inte nå upp för högt i den gamla byggnaden för vattenuppfordring, vars brädfordring når ned till +0,34 (Fix 408031, +2,39 RH 1900) eller +0,54 (RH2000). En sådan överledning från norra diket till kilen, förslagsvis strax nedströms tillflödet från levé S 4, innebär att flödet samtidigt måste stängas av i för vidare passage i norra diket.

Om denna avstängning görs tillräckligt hög kan eventuellt inflöde av saltvatten hindras att nå in i kilen under sådana förhållanden.

Med denna anordning begränsas möjligheterna för stora mängder saltvatten att tränga in i kilen vid extremt höga vattennivåer. Men i den mån så sker kan salthalten lakas ut som ett resultat av ett långvarigt pågående genomflöde av sötvatten. Flödet genom utskovet i dammen kan enkelriktas med hjälp av en ventil, så att kilens sötvatten rinner ut men havets saltvatten inte rinner in. På så sätt hindras heller inte fiskvandring, eftersom denna försiggår vid höga flöden, vilka vanligtvis sammanfaller med lågt lufttryck och högre vattennivåer i havet.

För att sänka vattennivån till häckningstidens nivå kan vattnet tappas ut genom utskovet i vallen vid högt lufttryck och låg vattennivå i havet, varefter detta stängs för att undvika inflöde av saltvatten. För att sedan bibehålla denna eller lägre nivåer måste utpumpning ske.

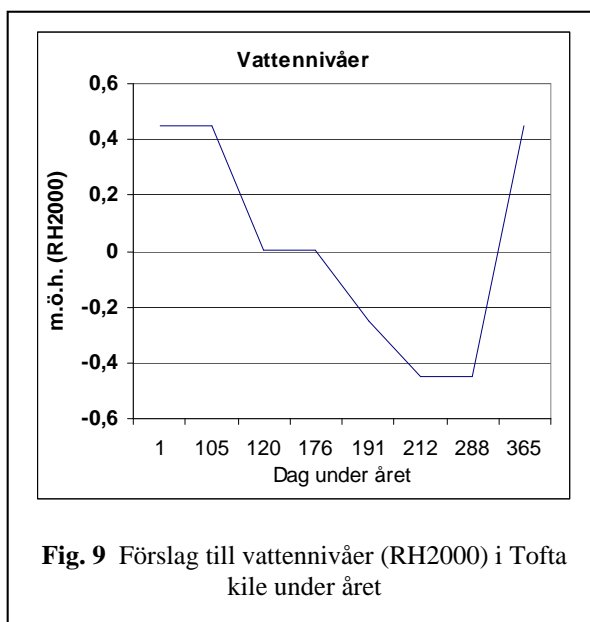
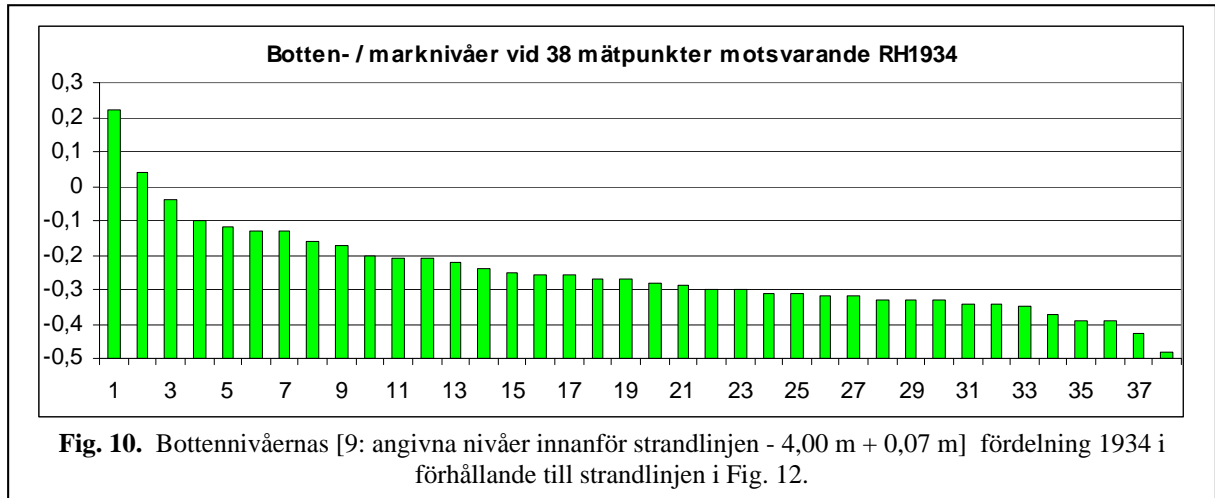


Fig. 9 Förslag till vattennivåer (RH2000) i Tofta kile under året

I Tabell 3 och Fig. 9 ges förslag till reglering av vattenregimen, vilken fransett nivåerna under häckningstid överensstämmer med det tidigare förslaget [1: Tabell 4]. Den successiva sänkningen i två steg av vattennivån genom pumpning till norra diket från 25/6-31/7 kan vara gynnsamt med hänsyn till behovet av bevattning på golfbanan men är också avsedd att ge tillgång till vatten för andfåglar och doppingar under slutet av häckningsperioden.

Restaurering och skötselåtgärder

Eftersom kilens sötvattensvegetation slagits ut genom saltpåverkan (saltbränna, Fig. 8), kan detta viss tid innan denna vegetation (krypven, kärr-



kavle etc.) kan återfås. Urlakning genom vinterns föreslagna genomflöde med sötvatten från norra diket kan möjligen påskynda denna process. Frön av den önskvärda vegetationen kan dock tillföras från den ovanför befintliga vegetationszonen, vilken således skall förskjutas nedåt.

Den föreslagna vattenregimen kommer att missgynna havssäven i takt med att betesgräsen återvänder. Den betas också av nötkreatur, åtminstone av skotsk högländsboskap. Den kan också helt utrotas av grågäss, som bökar upp och äter rotknölnarna.

Även bladvassen kommer att reduceras med den föreslagna vattenregimen, i och med att botten → marken blir mer bärig genom torkning. De ökande grågäsbestånden är numera också kända för att reducera vassbestånd i fågelsjöar. Men detta bör inte bli något problem i Tofta kile, eftersom denna är torrlagd under gässens ruggningstid, när denna art saknar flygkunnighet och därför

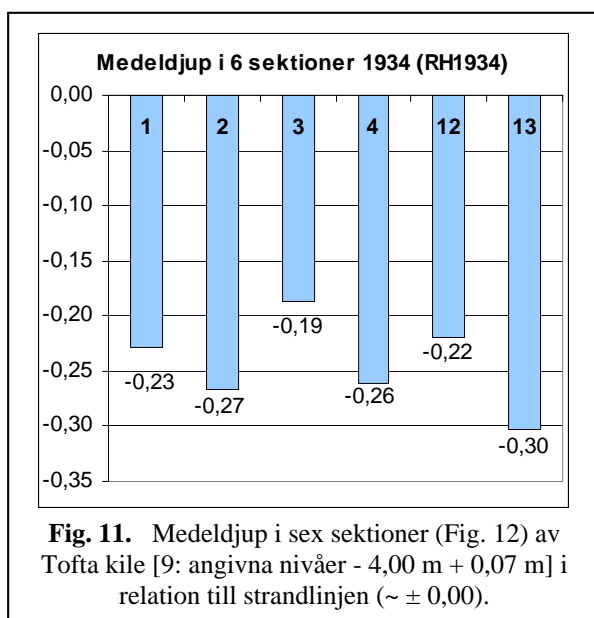
är beroende av tillgång på vattenmiljö som skydd mot landpredatorer.

För att istället skydda och bevara en tillräcklig areal för de ökande vassberoende fågelarterna bör ett sådant område kring sektion 13 (Fig. 11-12), som synes ha det största vattendjupet, avsättas och dessutom inhägnas för att inte betas ner av boskapen.. Val av stängselmetod och tillsyn bör göras med hänsyn till att stängselstolparna kan påverkas av vinterns isläggning. Sådant påverkan kan dock minimeras genom den höga och stabila vattennivå som föreslagits under isläggningstid.

Trots den omfattande förändring som konstaterats i växtsamhällena, behöver inga maskinella ingrepp göras i nuläget. Den föreslagna vattenregimen i kombination med tillräckligt betestryck är avsedda att åstadkomma de naturliga störningsprocesser som leder till önskvärda biotyper. I stället bör viss försiktighet tillämpas med exempelvis betesputsningsåtgärder under hösten för att få en likformig kort stubb inför eventuell tjänstemannakontroll för att erhålla betesbidrag. Häckande vadare är beroende av tillgång på glesa tuvor med fjolårsstrån. Fåglarnas strandäng får således inte se ut som en slät golfbana. Å andra sidan får tätande tuvbestånd av tuvtätel och vektåg inte tillåtas att breda ut sig.

Betesdjur och betesmark

Fortsatt hävd genom bete med nötboskap är en nödvändig del i den fortsatta skötseln av såväl vattenreningskärren som kilen och dess strandängar. Det är viktigt att strandängen mellan kilens vatten ($\pm 0,00$ RH2000) och vattenreningskärren ($+0,40$ RH1900) betas redan från betessäsöngens början, eftersom detta ger tillgång till färsk skott av de betesväxter som är attraktiva både för betesdjur (kor, gäss) och de växtsaftugande insek-



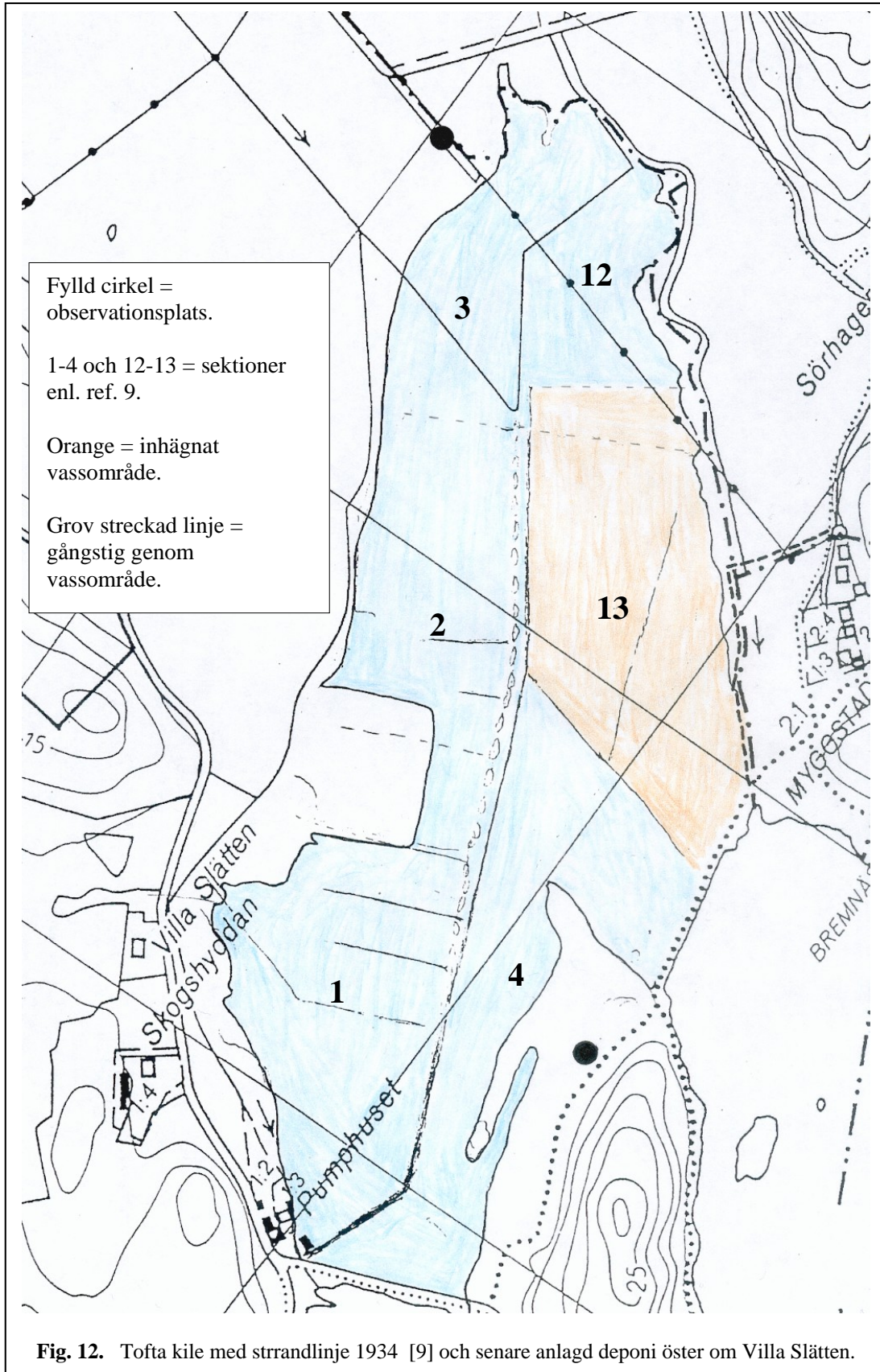


Fig. 12. Tofta kile med strandlinje 1934 [9] och senare anlagd deponi öster om Villa Slätten.

ter (stritar, bladlöss), som är viktiga bytesorganismer för exempelvis vadarnas ungar.

Efter hand som kilen torrläggts ökar tillgången på bete. Detta är också positivt för betesdjuren,

eftersom de då får tillgång till mer bete i takt med att de torra markernas tillgång på bete minskar. Under den vanligtvis torrare sommaren, när till en början vattenreningskärens levéer torrläggs, bör

också dessa hållas öppna för bete. Det är alltså viktigt att dessa betas, så att de kortvuxna betesväxterna gynnas. Vattenreningskärren får inte växa igen med högre vegetation så att vattnet beskuggas. Då reduceras effektiviteten i närslutsupptaget.

Tabell 4. Vattenytan innanför strandlinjen ($\pm 0,00$) angiven 1934 [9]. Övriga ytor föreslås delvis kunna översvämmas vinteritid upp till $+0,45$ (RH2000).

Arealer	ha
Vattenyta 1934 (blått + orange, Fig. 12)	30,52
Föreslaget vassområde (orange, Fig. 12)	6,75
Vattenyta exklusive inhägnat vassområde	23,77
Övriga ytor innanför vallar, S 4 och gångstig	7,25
Vattenreningskärr (vattenyta + vallar)	1,85
Totalt område tillgängligt för betesdjur	32,87
Hela utredningsområdet	39,62

De tillgängliga betesmarkerna bör således delas upp i fallor, så att betestrycket kan fördelas, dels efter tillgång på bete och dels efter det behov av betestryck som är beroende av årstid och markfuktighet. Utredningsområdet omfattar således 32,87 ha betesmark (Tabell 4), vilken i huvudsak består av våtmarksbete fränsett det högre belägna deponiområdet och motsvarande område utmed gångstigen i söder.

Fisk

Förekomst av fisk är inte önskvärd i kilens föreslagna grunda vatten i egenskap av optimal biotop för häckande simänder. Fiskbestånd skulle i första hand beta ner de större former av evertetrater, som utgör föda för fåglarna, varigenom denna födokonkurrens skulle motverka fåglarnas reproduktionsmöjligheter. Å andra sidan skulle förekommande fiskar i detta grunda vatten, vilket dessutom avses att torrläggas sommardag, relativt snabbt kunna upptäckas av fiskätande fåglar såsom fiskgjuse, häger och storskrake. Vid rika vattenflöden hösten 2002, d.v.s. under öringens vandingstid, när båda diken vatten strömmade ut genom utskovet i västra dammen, kunde ivrigt fiskande hägrar och storskrakar studeras både innanför och utanför vallen.

Fiskbestånd är inte heller önskvärda i ett vattenreningskärr, eftersom obrutna näringskedjor innehållande även större former av evertetrater avses stå för upptaget av närsluter. Uttorkning och frånvaro av beskuggning gör heller inte denna artificiella våtmarksmiljö lämplig för fisk. Däremot kan vandringsfisk, som vid sin vandring snabbt (för att undgå predation) passerar en sådan miljö utan att söka föda ges möjlighet till detta.

Det förutsättes då, att en lekvandrande öring med hjälp av vattnets egenskaper kan välja rätt väg. Det torde då endast vara vattenmiljöerna uppströms södra diket i beskuggade källflöden på högre nivåer, som kan erbjuda lämpliga reproduktionsplatser.

Det är mot bakgrund av dessa förhållanden som valet mellan fasta utskov eller nivåregleringsrör i vattenreningskärren kan göras. Eftersom ingen lämplig reproduktionsmiljö för öring torde finnas uppströms norra diket, är det inte heller önskvärdt att underlätta fiskvandring genom detta dikes vattenreningskärr. Av detta skäl skulle fasta utskov kunna nyttjas där. I södra diket vattenreningskärr, däremot, skulle den föreslagna metoden med nivå- och avloppsrör (Fig. 6) med tillräckligt grov dimension kunna underlätta öringens vandringar såväl uppströms som nedströms.

Vattenvolymer

Från golfintresset har anförts ett behov av 10000 m³ vatten per månad från invallningen för bevattningsändamål under en torrperiod (totala behovet är det dubbla). Detta skulle kunna motsvara 5000 m³ under perioden 25/6-10/7, då vattennivån föreslås sänkas från $\pm 0,00$ till $-0,25$ (Tabell 3, RH2000). Om de 35 mätpunkterna mellan $\pm 0,00$ och $-0,45$ (Fig. 10) vore jämnt fördelade och botten så långsluttande som denna figur visar, så skulle den under perioden 25/6-10/7 med 37,1% reducerade vattenytan enligt Tabell 4 (Fig. 12, blå och orange) genom sänkning kunna ge ~ 52150 m³, vilket således är mer än tillräckligt för att kunna täcka vattenbehovet under denna period även för hela golfanläggningen.

Den återstående tillgängliga vattenvolymen motsvarande 62,9% av vattenytan efter den 10/7 skulle med motsvarande beräkning bli ~ 19200 m³. Denna utpumpade vattenvolym skulle således även under denna återstående 3-veckors period i juli kunna räcka för golfens hela vattenbehov. Under torrperioder kan dock avdunstningen vara stor, vilket får än större effekt för grunt vatten med stor vattenyta.

Problemet blir då större efter 1/8, då vattenytan är begränsad till diket i botten på kilen (Fig. 12). Fr.o.m. augusti är det således endast flöden i norra och södra diket som står till förfogande, men sådana finns ju inte under torrperioder. Av detta skäl kan det vara viktigt att anlägga andra dammar, att även nyttjas som vattenmagasin, än dem som genom gravitationsflöde kan tillföras vatten via de två dikena. Detta kan vara av betydelse även för det bevattningsbehov som kan

föreligga vid torrperioder under tiden 1/5-25/6, när kilens vattennivå skall hållas stabil och således ej får sänkas. Överskott av utpumpat vatten (ej nyttjat för bevattning) vid sänkning av nivån i kilen före 1/5 och före 31/7 skulle kunna pumpas till sådana dammar/vattenmagasin på högre nivåer än norra diket, vars ej utnyttjade vatten vid rikare flöden bräddas vidare till havet och därför ej kan utnyttjas.

Övriga åtgärder

Tidigare har föreslagits två observationsplatser [1: Fig. 1]. Den ena av dessa, den som är belägen öster om Villa Slätten, föreslås ersättas med en observationsplats (den östra) belägen mellan de två vattenreningskärren (Fig. 12). En sådan ger utblick över östra vikens strandängar, men också över vattenreningskärren som kan få ett intressant fågelliv. Den andra (den västra), tidigare föreslagna och mest besökta observationsplatsen på kilens södra sida bör, liksom den nya, förses med en observationsbyggnad, dock inte av modell fågeltorn utan lägre. En lämplig utgångspunkt för båda är parkeringsplatsen vid Pumphuset, eller, om denna är fullbelagd, parkeringen längre väster ut mot Äggdal.

För att förflytta sig från den västra till den östra följer man stigen utmed södra vallen mot Myggstadviken. Denna stig kan lämpligen förlängas utmed södra dikesvallen mellan kilen och Myggstad 2:1, antingen uppe på vallen eller på en plankstig på dikesvallens insida (Fig. 12). Utmed denna stig finns möjlighet att lyssna till och observera vasshavets fågelliv med dess nytillkomna arter.

Tidigare har föreslagits [1] anläggning av häckningsöar utmed kanalen i mitten av invallningen, genom utnyttjande av befintliga jordhögar, vilka kan samlas ihop till något större men flacka öar, vilka bör nå obetydligt över +0,20

(RH2000). Ytterligare material för sådana häckningsöar kan också erhållas vid eventuell rensning/fördjupning av bottendiket, om pumpstationen flyttas från det tidigare läget vid Pumphuset (Fig. 12) längre öster ut för utpumpning av kilens vatten till norra diket.

Referenser

- [1] Pehrsson, O. 1993-10-12. Tofta invallning – betesmark och våtmark för ett rikt fågelliv. Ny utskrift 2001-10-12. 8 sid.
- [2] Länsstyrelsen i Västra Götaland & Skogsvårdsstyrelsen i Västra Götaland. 2002. Miljömålen i Västra Götaland. Remissupplaga.
- [3] Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län. 190-03-24. Förklarande av del av hemmanet Tofta i Kungälv kommun som naturreservat. Beslut.
- [4] Wikman, G. 1998-2002. Fågelrapporter. Fågellivet i Kungälv. Kungälvornitologerna. 5(2):8-12, 6(2):9-15, 7(2):11-18, 8(2):10-19, 9(2):4-16.
- [5] Gärdenfors, U. (ed.). 2000. Rödlistade arter i Sverige 2000. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- [6] Wikman, G. 1997. Fågelrapport. Fågellivet i Kungälv. Kungälvornitologerna 4(2):14-18.
- [7] Wikman, G. 1994. Fågelrapport. Fågellivet i Kungälv. Kungälvornitologerna 1(2):5-8.
- [8] Ström, K. 2000-03-01. Kompletteringar av Natura 2000 områden. Naturskyddsföreningen i Kungälv, Kungälvornitologerna, Bohusläns Ornitologiska Förening. Skrivelse till Länsstyrelsen i Västra Götaland.
- [9] Carlson, C. M. 1934. Project till Hjelm's Kiles afdämning.

Lycke den 7 februari 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.