



ÅLÄNSK UTREDNINGSSERIE

2001:7

Uttag och nivå­­sänkningar i åländska vattentäkter

-fakta, förslag och diskussionsunderlag



Magnus Eriksson

Maj 2001

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

ALLMÄNT	2
Nivåsänkningar i vattentäkter	2
<i>Nivåsänkningar i åländska sjöar</i>	<i>4</i>
Nederbörd, avdunstning och avrinning	6
<i>Nederbörds-, avdunstnings- och avrinningsdata från Åland</i>	<i>7</i>
Nivåsänkningar i sjöar ur biologisk synpunkt	7
<i>Fosfor- och kväveläckage på Åland</i>	<i>8</i>
Nivåsänkningar ur geologisk, geokemisk och geohydrologisk synpunkt	9
FÖRSLAG OCH ALTERNATIV	10
Förslag till vattenkvalitetsprogram	10
<i>Förklaring av parametrarnas betydelse och provtagningsintervall</i>	<i>11</i>
Hur utveckla kunskapen om vattentäckers känslighet mot sänkningar?	14
Förslag på indelning av vattentäkter i känslighetskategorier	14
Förslag till åtgärder för att förbättra och utveckla den framtida tillsynen	17
Alternativa lösningar när vattentäkten begränsar uttaget	19
Skyddsområden och dricksvattentäkter	20
DISKUSSION	22
Analys av vattentäkter med hjälp av teoretiska beräkningar	23
Nivåmätning, trösklar och flöden	24
Kontinuerligt provtagningsprogram	24
Indelning av vattentäkter i olika känslighetskategorier	24
Skyddsområden	25
Allmänna reflexioner	26
SAMMANFATTNING	26
LITTERATURFÖRTECKNING	28
BILAGA	1-2

ALLMÄNT

På senare år har behovet och uttagen av bevattningsvatten från våra sjöar ökat markant och allt fler jordbrukare ansöker om täktillstånd för bevattning. Sommaren 1999 fungerade som en väckarklocka både för allmänheten och landskapsstyrelsen då ytvattennivån i flera täkter sjönk rejält vilket bidrog till känsloladdade diskussioner.

Syftet med denna sammanställning är att öka kunskapen om nivå-sänkningar ur biologisk, geologisk, hydrologisk aspekt samt att ge en inblick i hur de påverkar varandra. Men även att ge förslag på hur man kunde förbättra tillsynen och skyddet runt vattentäkter.

Målsättningen har varit att sammanställa tillgänglig data och information om dagens vattentäkter och försöka kombinera den till en enkel och övergripande bild av situationen i våra vattentäkter, så att berörda tjänstemän på ett relativt enkelt och snabbt sätt kan skapa sig en bild av respektive vattentäkt.

I arbetet med att försöka ta fram ett diskussionsunderlag till indelning av våra vattentäkter i olika känslighetskategorier har en del antaganden gjorts. En hörnsten i arbetet är tillgången på korrekt basfakta och kunskap t.ex. djup, volym, tröskelnivå, vattenkemi, biologiska undersökningar från alla täkter. Baskunskapen är idag inte heltäckande och behöver kompletteras. Därför skall denna sammanställning ses som ett förslag på hur tillsynen, övervakningen och kunskapen om de åländska vattentäkterna kunde utvecklas för att ge större insikt och bättre underlag för framtida beslut om uttag ur täkter.

Nivå-sänkningar i vattentäkter

Sjöar är ett levande komplicerat ekosystem som åldras med tiden. Detta medför att sjöar oberoende av mänsklig påverkan slutligen kommer att växa fast. Om man däremot går in och ändrar naturens gång t.ex. genom nivå-sänkningar så kommer sjön att åldras betydligt snabbare och det som skulle ta 300-500 år kanske istället händer på 50 år.

Det är allmänt vedertaget att sjösänkningar leder till en större eller mindre höjning av den allmänna näringstillgången. Storleken på höjningen beror huvudsakligen på sänkingsdjupets storlek och den strandnära sjöbottnens geologiska och topografiska beskaffenhet. Höjningen leder till både kvalitativa och kvantitativa förändringar i de

makro- och mikroskopiska växternas samhällen. Djupa sjöar med branta stränder påverkas inte lika mycket som näringsrika (eutrofa) sjöar där hög produktion (mikrofyter, plankton) kommer att förorsaka självgödning (Skånes Natur, 1949).

Effekterna av nivå-sänkningar i sjöar beror enligt Karl-Erik Storberg på typen av sjö och strändernas utformning. I sjöar med branta stränder är de direkta förändringarna inte tydliga men de blir betydelsefulla med tiden. Då den redan tidigare sparsamma växtligheten minskar leder det till sämre förhållanden för lekfisk och ”betesmark” för kräfter. Samtidigt som vattenvolym minskar kommer även den totala syretillgången att bli mindre. I grunda sjöar med låglänt strand blir effekterna omedelbara när strandlinjen och växtligheten (vass, starr, vide osv) sprider sig ut i ”sjön”. Till de sekundära effekterna hör oxidation av sjöbotten som bidrar till urlakning av näring och frigjorda joner som därefter ackumuleras i den sänkta sjön. Andra effekter är att solljuset efter sänkning kan nå sjöbotten vilket leder till en snabb utbredning av t.ex. gäddnate. Många sjöar utnyttjas även som recipienter d.v.s. mottar avloppsvatten vilket leder till ökad näringsbelastningen och försämrade syreförhållanden. Ökad näringstillförsel leder till en snabbare eutrofiering, detta påverkar fiskbeståndet så att mörtfiskarnas antal ökar på de mer krävande arternas bekostnad. I eutrofierade grunda sjöar kan syret ta slut på vårvintern och leda till fiskdöd. Då små sjöar används som vattentäkter är följderna jämförbara med effekterna av en sjösänkning, även om de inte är bestående (Finlands Natur, 1980/2).

Sjöar avspeglar sin omgivning och genom att undersöka varifrån den huvudsakliga avrinningen kommer, får vi en uppfattning om vilken vattenkvalitet sjön kan tänkas uppvisa. Då vattnet kommer från barrskog är det sannolikt surt och humusrikt. I diken från jordbruksmark är vattnet närings- och kväverikt medan regnvatten och ytligt avrinnande vatten är surt och saltfattigt. Grundvattnet i sin tur är oftast rikt på metaller (Byden, Larsson och Olsson, 1992). Det är svårt att bestämma generella normvärden som gäller för alla sjöar eftersom alla är unika på sitt sätt. Däremot brukar sjöar delas in i näringsrika (eutrofa), mesotrofa och näringsfattiga (oligotrofa). Humusrika och näringsfattiga sjöar benämns dystrofa.

Indelning i eutrofa, mesotrofa och oligotrofa är ett sätt att klassificera sjöar i olika näringstyper. För att skapa en helhetsbild av tillståndet i en sjö behöver man göra relativt omfattande kontinuerliga undersökningar. Generellt påverkas små sjöar med kort omsättningstid mest och snabbast.

För att bestämma ett mer exakt värde på den lägsta tänkbara nivån i en sjö samt vilken inverkan en nivåförändring har på helheten, krävs ett antal olika parametrar, samt förståelse för hur de var för sig och i kombination med varandra fungerar.

Till de parametrarna hör sjöns biologiska liv (arter, diversitet, produktion, känslighet mot förändringar), morfologi (uppbyggnad, utseende, eventuella trösklar vid utflöde), hydrografi (skiktningar, omsättningstider, vattnets kemiska variationer), hydrologi (avrinning, grundvattenmagasin, grundvattenfluktuationer), geologi och kvartärgeologi (bergarter, jordarter), geokemi (samspelet mellan berg, jord, luft och vatten), markanvändning (förhållande mellan olika typer av marker skog/åker/hyggen, effektiviteten i markutnyttjandet, urlakning av näringsämnen), men också insikter i hur klimatets (nederbörd, avdunstning) naturliga variationer påverkar av sjön.

Den huvudsakliga orsaken till en sänkning av vattennivån i en sjö beror på avdunstningen. Proportionellt kan även storleken på andra uttag från en sjö t.ex. bevattning, utflöde ur sjön och dricksvattenuttag vara betydande och under extrema år ytterligare förvärra situationen påtagligt. De viktigaste parametrarna i förhållande till förändringar i sjöns vattennivå är avrinning (varierar med marktyp, skog, åker mm), avdunstning, sjöns morfometri, utflöde (tröskelnivå), nederbörd och vattenuttag.

Nivåsänkningar i åländska sjöar

Historiskt har våra sjöar utsatts för stora påfrestningar. Sjösänkningarna på 1930 och 1950-talet är i en klass för sig. På 30-talet sänktes 35 sjöar (Finlands Natur 1980/2). Då var man ute efter åkermark till jordbruken och många sjöar sänktes utan större eftertankar på följderna.

I flertalet åländska sjöar har ytvattennivån sänkts genom utdikning mellan 1930-1980 med mellan 0,5-1,2 meter. Då en nivåsenkning i en sjö sker pga vattenuttag är följderna jämförbara med en sjösänkning, trots att de är mer tillfälliga till sin natur och omfattningen beror på nederbördens tidsmässiga fördelning under året (Storberg, 1982 b). En normal sommar påverkar uttag inte nämnvärt nivån i sjön. Under torra, varma och blåsiga somrar kan däremot nivån sjunka med över en halv meter enbart på grund av avdunstningen. Torra somrar kommer även behovet av dricksvatten och bevattning att vara som störst, vilket betyder att större mängder vatten än normalt pumpas ut från sjön. Under dessa förhållanden kommer avrinningen att vara ytterst begränsad vilket innebär att sjöarna inte fylls på förrän höstregnen börjar.

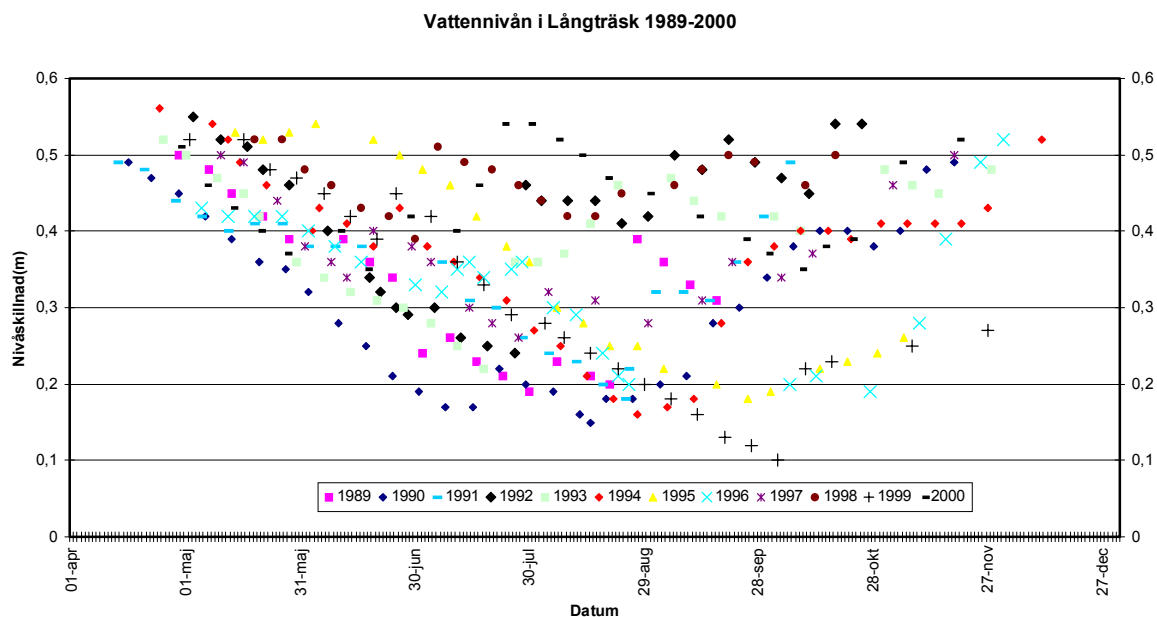
Långträsk i västra Geta är troligtvis den enda ostörda sjö som kontinuerligt har mätts med avseende på ytvattennivån (pegel). Orsaken till det är ett stort privat engagemang av Lennart Berndtsson i samband med kalkningen av sjön i flera omgångar.

Avläsningarna som påbörjades 1989 utförs ca en gång per vecka, från april till oktober-november. Den huvudsakliga nivåsjunkningen under sommarhalvåret beror på avdunstning och det som ”läcker ut” under och rinner ut ur sjön medan tillrinning av yt- och grundvatten samt nederbörd höjer nivån. Flödet ut ur Långträsk är avvägt till 52 cm, under den nivån rinner inget vatten ut. I statistiken från 1989 till 2000 i tabell 1 framkommer det hur stora de månatliga variationerna kan vara från år till år.

Tabell 1. Statistiken ger en bild av variationerna på de uppmätta nivåerna i västra Långträsk, Geta under perioden 1989-2000. Nivåförhållandet anges i centimeter och året står innanför parenteser.

Nivåförhållande	Maj	Juni	Juli	Augusti	September	Oktober
Högsta nivå	55 (1992)	54 (1995)	54 (2000)	52 (2000)	52 (1998)	54 (1992)
Lägsta nivå	35 (1990)	21 (1990)	17 (1990)	15 (1990)	12 (1999)	10 (1999)
Medeltal	46	38	33	30	33	36
Medianvärde	46	38	33	27	34	39
Standard avvikelse	5	7	10	11	12	11

Resultaten från avläsningarna visar att nivån i sjön ibland redan i april understiger utflödeströskeln samt att de lägsta nivåerna uppmätts mellan juli och oktober beroende på väderleken. Genom att jämföra de årliga variationerna 1998/2000 med 1990/1999 i figur 1 förstår vi hur stora variationerna är från år till år beroende på väderleken.



Figur 1. En sammanställning av alla nivåmätningar i Långträsk västra Geta under perioden 1989-2000.

Nederbörd, avdunstning och avrinning

Årsnederbörden ligger på våra breddgrader mellan 500-600 mm. Medan årsavrinningen generellt ligger på ca 200 mm vilket betyder att avdunstningen varierar mellan 300-400 mm per år (Brandt och Grahn, 1998). När det gäller avrinningen så varierar den på årsbasis mellan 1-9 l/s/km² (Seuna, 1982). Dessutom varierar avrinningen under året så att de högsta flödena är vår och höst och de lägsta är sommar och vinter.

Enligt Pertti Seuna (1983) är sommarens och vinterns minimum avrinning baserad på ett 30 dagars intervall relativt ofta noll eller nära noll (l/s/km²). Speciellt små avrinningsområden och områden med stor andel åkermark har liten avrinning (Seuna, 1982).

Avdunstningen från en fri vattenyta (sjöar, hav, dammar mm) är beroende av den tillförda värmeenergin (sol) och vindenergin. Grunda sjöar värms upp snabbare än djupa och har därför större avdunstning. Om sjön dessutom ligger öppet och oskyddad för vind så ökar avdunstningen betydligt. Enligt hydrografiska byrån (1999) räknar man med att den genomsnittliga avdunstningen från sjöar i södra Finland är cirka 500 mm/år.

På land medverkar växtligheten till den totala avdunstningen på två sätt; transpiration och interception. Transpiration är avdunstning av vatten som transporterats från markens rotzon genom växten ut genom klyvöppningarna. Interception omfattar nederbörd som fastnar på bladtytor och avdunstar utan att nå marken. Av sommarens

regn räknar man med att tät skog fångar upp och avdunstar mellan $\frac{1}{4}$ och $\frac{1}{2}$ av nederbörden. Många korta skurar ger mer interception vilket minskar avrinningen i förhållande till nederbördsmängden (Raab och Vedin, 1998).

Nederbörds-, avdunstnings- och avrinningsdata från Åland

På Åland samlas nederbördsdata in på 5 olika platser Ålands Försöksstation, Mariehamns flygfält och Södersunda i Jomala, östra Geta och Gutterop i Sund. Nederbördsmängden varierar inte mycket på årsbasis mellan de olika mätplatserna men under sommarhalvåret ger spridda åskskurar geografiska variationer.

Avdunstningen mäts vid Ålands Försöksstation under växtperioden från maj-oktober. Mätningen registrerar hur mycket vatten som avdunstar från en öppen fastställd vattennivå. Från maj-oktober 1999 uppmättes avdunstningen till cirka 560 mm.

I Norrsunda Jomala finns en grundvattenstation där grundvattenfluktuationen mäts. På samma område finns också en lysimeter installerad. Lysimetern samlar upp det vatten som passerat genom en bestämd jordprofil/mängd och ger svar på grundvattenkemi och andelen nederbörd som passerar profilen (evapotranspirationen). Denna information är viktig både kemiskt men speciellt ur grundvattenbildningsperspektiv. Trots upprepade försök att få del av mätuppgifterna från lysimetern har ingen kontakt lyckats etablerats med berörd tjänsteman vid Finlands Miljöcentral.

Beträffande avrinningen på Åland finns det inget material att tillgå eftersom vi saknar mätstation och därför förlitar oss till svenska och finska riktvärden. Av den anledningen skulle en mätstation ge oss värdefull information om den specifika avrinningen på Åland.

Nivåsänkningar i sjöar ur biologisk synpunkt

Alla ingrepp som ändrar den naturliga jämvikten påverkar även helheten. Sjöar är komplexa system med invecklade biologiska, geologiska, hydrologiska och kemiska utbyten. Vid mindre och kortvariga ingrepp klarar naturen normalt av belastningen, men då en kritisk nivå uppnås kan det resultera i bestående problem. För att undvika att den situationen inträffar är det nödvändigt att följa upp tillståndet i våra vattentäcker

långsiktigt med kontinuerlig provtagning, nivåmätning och i vissa fall flödesmätningar för att kunna klargöra om vattentäkten tål de påfrestningar den utsätts för.

När man undersöker nivå-sänkningars inverkan på sjöar utan att utföra mer ingående separata undersökningar i respektive sjö måste man utgå från mer generella allmänt vedertagna begrepp. Ur biologisk aspekt delas problemen in i: hotade arter, värdefulla naturmiljöer, näringsbelastning och alger mm.

Grunda sjöar är på flera sätt mera utsatta än djupare. Därför borde en viktig parameter vara sjöns djup i förhållande till morfometri och volym. Det är svårt att ange något generellt djup eftersom ljuset tränger ner till ungefär det dubbla siktdjupet, däremot varierar siktdjupet betydligt i olika sjöar. I denna rapport har gränsen för sjöar i riskområdet bestämts till 3 meter utgående från Helminen (1983) men också pga avdunstning och allmän känslighet. Så långt ljuset når kommer vissa snabbväxande arter t.ex. gäddnate att koloniserar större delen av botten relativt fort. Med den påföljden att sjöarna växer igen snabbare. I sjöar där djupet ligger kring 1 meter borde restriktionerna vara ytterligt stränga vid vattenuttag, eftersom det föreligger risk att hela systemet kan torrläggas. Sekundära problem som kan uppstå när vattenvolymen minskar är att fisk och näringsämnen anrikas i den kvarvarande vattenmassan. Detta kan bidra till ytterligare försämring av de redan ansträngda förhållandena och leda till oanade effekter (hypertrofi, syrefria förhållanden, fiskdöd osv). Dessutom kommer strandzonen att växa ut i sjön och bidra till en betydligt snabbare igenväxning av sjön. Generellt kan man säga att små sjöar ofta utsätts för alltför stora belastningar från lokala källor, eftersom de har sämre utspädnings- och självreningsförmåga (Rapport, 4134).

I kräftsjöar kommer en nivå-sänkning på 0,5 meter (muntligt K-E Storberg), lite beroende på strandens utformning allvarligt att påverka fortplantningen och de mindre kräftornas överlevnad. Vid en nivå-sänkning mister de unga kräftorna sina habitat och tvingas ut på djupare vatten där bl.a. abborrar kommer att decimera stammen rejält.

Eftersom de stora kräftorna också normalt har habitat på djupare vatten påverkas de inte nämnvärt. Stammen som helhet kommer dock att försvagas och påverka kräftfångsterna negativt framöver (Storberg, 1980 b).

Fosfor- och kväveläckage på Åland

I Mona Kårebring-Olssons (2001) utredning av fosfor och kväveläckage från land till vatten får vi en indikation på näringsläckagets omfattning på Åland. Undersökningen är

baserad på vattenanalyser från diken i 10 olika avrinningsområden. Enligt undersökningen är åtgärder för att minska läckaget effektivast vid källan. De viktigaste prioriteringsområdena för att minska näringsläckaget är ändrade rutiner vid gödselhantering/gödselspridning samt förbättringar av enskilda avlopp från hushåll. Detta i kombination med att gräva svagt sluttande slingrande diken som rinner ut i våtmarker eller sedimentationsbassänger binder upp stora delar av näringsläckaget.

Då mängden tillgängliga närsalter i vattenmassan av en eller annan orsak ökar kommer det att leda till en ökad eutrofiering. Närsalter härstammar huvudsakligen från avloppsvatten, självgödning, jordbruk (åker/skog) och deposition. I en volymmässigt liten sjö kommer halten näringsämnen att öka markant vid en nivåsenkning, speciellt om sjön ligger i ett jordbruksområde där kväve/fosfor läckaget är betydande. Resultatet av näringsstillskottet blir detsamma oberoende varifrån det kommer och leder till ökad primärproduktion, tilltagande växtlighet i och vid sjön samt sämre syreförhållande och siktdjup (Storberg, 1981).

Nivåsenkningar ur geologisk, geokemisk och geohydrologisk synpunkt

Geologiskt är fasta Åland förhållandevis homogent och består uteslutande av rapakivgranit. Ovanpå berggrunden ligger kvartära morän-, lera-, mo- och sandavlagringar. Fluktuationer och ändringar av yt- och grundvattennivån kommer att leda till växlande oxiderande och reducerande förhållanden vilket frigöra metaller ur de kvartära avlagringarna till omgivningen. Detta kommer troligen inte att ge upphov till några dramatiska miljöproblem eftersom jordmånen på Åland innehåller förhållandevis höga kalkhalter med bra buffertkapacitet, men kunde annars resultera i låga pH:n och höga metallhalter i ytvattnet.

En nivåsenkning av ytvattnet kommer även att påverka grundvattennivån i närområdet medan storleken på sänkningen beror på jord- och bergarten. Följderna kan vara sinande brunnar eller skador på byggnader/konstruktioner då vattenhalten minskar i jordarten. Lera och mjåla har en vattenhalt på mellan 40-75 viktprocent medan vattenhalten i mo, sand och grus är mellan 15-45 viktprocent.

När det gäller grundvattentäkter är riskerna för bestående problem avsevärt större. I områden där man är beroende av grundvatten som dricksvatten borde man vara ytterst restriktiv när det gäller tillstånd för bevattning. Följdeckterna kan på lång sikt innebära att dricksvattnet förstörs i hela närområdet. Ett problem är att vi idag enligt vattenlagen

får pumpa upp 50 kubik/dygn utan tillstånd vilket måste anses vara väl mycket i en miljö med små grundvattenmagasin.

FÖRSLAG OCH ALTERNATIV

Förslag till vattenkvalitetsprogram

Vattenkvaliteten i en sjö påverkas huvudsakligen av avrinningsområdet, men varierar också beroende på årstid, djup och andra egenskaper vilket gör det svårt att jämföra dem med varandra. Genom att jämföra analysresultat från tidigare år kan vi följa upp utvecklingen inom respektive vattentäkt. Både vid Finlands Miljöcentral (FM) och Naturvårdsverket (SNV) i Sverige, har man försökt sammanställa allmänna normer för sjöars tillstånd (Figur 2). Sammanställningen från Finlands Miljöcentral har lagt vikten på klorofyll, total fosfor, syremättnad, hygieniska indikatorbakterier och algproblem medan Naturvårdsverket har ett större antal parametrar. Provtagningstillfällena varierar så att Naturvårdsverket baserar sig på medelvärdet mellan maj-oktober medan Finlands Miljöcentral tar medelvärdet under juli-augusti. Båda följer en femgradig skala men med något olika indelning.

Finlands Miljöcentral har följande kategorier Utmärkt, Bra, Nöjaktigt, Försvarligt och Dåligt. Naturvårdsverket har flera olika alternativ men generellt delas de in i Mycket hög, Hög, Måttlig, Låg och Mycket låg. Generellt har Sverige strängare krav i respektive kategori. Huruvida man skall följa SNV eller FM som standard eller själv definiera egna intervall efter åländska förhållanden är något man bör fundera på. I mitt arbetsexempel har jag försökt jämka ihop FM;s och SNV;s indelningar i goda, nöjaktiga och dåliga (tabell 1) utifrån följande parametrar; pH, total fosfor, total kväve, färgtal, siktdjup, syremättnad, organiskt material, hårdhet och förekomst av alger.

Tabell 1. En översikt av Finlands Miljöcentral, Naturvårdsverkets och mina egna kategoriers samstämmighet gentemot varandra.

Finlands Miljöcentral	Utmärkt	Bra	Nöjaktigt	Försvarligt	Dåligt
Naturvårdsverket	Mycket hög	Hög	Måttlig	Låg	Mycket låg
Egna kategorier	Goda	Goda	Nöjaktigt	Dåligt	Dåligt

	I Utmärkt	II Bra	III Nöjaktigt	IV Försvarligt	V Dåligt
Korofyll-a (mikro g/l)	<4	<10	<20	20-50	>50
<i>Korofyll-a (mikro g/l)</i>	<2	<5	<12	<25	>25
Total Fosfor (mikro g/l)	<12	<30	<50	50-100	>100
<i>Total Fosfor (mikro g/l)</i>	<12,5	<25	<50	50-100	>100
Total Kväve (mikro g/l)	<300	300-625	625-1250	1250-5000	>5000
Siktdjup (m)	>2,5	1-2,5	<1		
<i>Siktdjup (m)</i>	>8	5-8	2,5-5	1-2,5	<1
Grumlighet FTU	<1,5	>1,5			
<i>Grumlighet FTU</i>	<0,5	0,5-1	1-2,5	2,5-7	>7
Färgtal	<50	50-100	<150	>150	
<i>Färgtal</i>	<10	10-25	25-60	60-100	>100
Syremättnad %	80-110	80-110	70-120	40-150	
<i>Syremättnad %</i>	>35	25-35	15-25	5-15	<5
Syrebrist på botten	Nej	Nej	Sporadiskt	Förekommer	Vanligt
Hyg. bakterier/ 100 ml	<10	<50	<100	<1000	>1000
Hg-halt (mg/kg) i fisk					>1
As, Cr, Pb (mikro g/l)				<50	>50
Hg (mikro g/l)				<2	>2
<i>Cd (mikro g/l)</i>	<0,01	0,01-0,1	0,1-0,3	0,3-1,5	>1,5
Cd (mikro g/l)				<5	>5
Tot. Syanid (mikro g/l)				<50	>50
Alger	Inga	Sporadiskt	Återkommande	Vanliga	Rikligt
Smakfel på fisk				Vanliga	Vanliga
<i>pH</i>	6,8	6,5-6,8	6,2-6,5	5,6-6,2	<5,6
<i>Hårdhet (dH)</i>	>21	10-21	5-10	2-5	0-2

Figur 2. En sammanställning av Svenska Naturvårdsverkets (kursiv stil) och Finlands Miljöcentralers (fet stil) generella riktvärden för sjöar.

Förklaring av parametrarnas betydelse och provtagningsintervall

Den klassificering av vattenkvaliteten som gjorts utgående från de nedannämnda parametrarna finns presenterad på ett antal kartor. Kartorna finns tillgängliga på miljöbyrån på Ålands landskapsstyrelse.

pH-värdet bedömer surhetsgraden i sjöar. Åland har relativt kalkrika kvartära avlagringar som skapar en viktig buffert mot försurning vilket minskar känsligheten mot sura regn. Enligt Naturvårdsverket är sjöar med pH under 6,8 något sura därför valdes den gränsen. Finlands Miljöcentral hade ingen klassificering av pH. Alltför höga pH-värden under sommaren är inte heller bra eftersom det tyder på stor biomassa produktion.

Total fosforhalten (µg/l) är en viktig parameter eftersom fosforhalten normalt är den begränsande faktorn i sjöar. I sedimenten på sjöbotten ackumuleras generellt stora

mängder fosfor. Vid syrefattiga förhållanden frigörs den och ger upphov till väldigt höga fosforhalter. Naturvårdsverkets halter baserar sig på medeltal av månatliga mätningar i epilimnion (om endast ett prov tagits från ytvattnet 0,5 m) under maj-oktober och för Finlands Miljöcentral juli-augusti.

Total kvävehalten ($\mu\text{g/l}$) varierar betydligt mer än fosforhalten under säsongen. Därför bör en bedömning inte basera sig på halter från en månad utan från ett säsongsmedeltal under maj-oktober. Normalt är andelen organiskt kväve högst under sommaren medan oorganiskt kväve (nitrat + ammonium) har en topp på vårvintern. Finlands Miljöcentral hade ingen klassificering av totalhalten kväve.

Färgtalet varierar med humushalten och avspeglar avrinningsområdet. Myrar, mossar och högt grundvattenstånd ger förhöjt färgtal. I sjöar med lång uppehållstid är färgtalet mindre än i sjöar med kort omsättningstid. Humusämnen bildar komplex med metaller och binder på så sätt upp och minskar deras giftighet. Säsongsmedelvärde från maj-oktober (SNV) eller juli-augusti (FM).

Siktdjupet anger ljusets nedträngningsförmåga och påverkas av färgen och grumligheten i vattnet. Med siktdjupet kan man uppskatta bottenvegetationens utbredning och som ett grovt mått anger det dubbla siktdjupet en gräns för fotosyntesen. Säsongsmedelvärde från maj-oktober (SNV) eller juli-augusti (FM).

Syretillståndet är mycket viktigt för de biologiska och kemiska processerna i ekosystemet. Eftersom syreförhållandena kan variera betänkligt vid olika tidpunkter och inom vattenmassan bör man jämföra resultaten med tidigare års analyser vid samma tidpunkt och djup. Förekomsten av syretärande ämnen bör beaktas och då i första hand halten organiskt material. Provtagningsdjupet bör representera åtminstone 10 procent av bottenarealen för att ge en verklig bild av syretillståndet (Rapport 4913). Mätningarna utförs och baseras enligt SNV på de uppmätta minimivärdena vid kritiska perioder under vårvinter och sensommar för en tre års period. Finlands Miljöcentral baserar sitt medelvärde på syremättnad under juli-augusti taget från cirka 1 meters djup. Dessutom tas medelvärde av vattnet 1 meter från botten i mars-april och juli-augusti (muntligt Janne Suomela).

Halten organiskt material (permanganattal) ger information om risken för låga syrgashalter. Nedbrytning av organiskt material förbrukar stora mängder syre. Säsongsmedelvärde beräknas från juli-augusti i FM och enligt SNV under maj-oktober med provtagning i epilimnion eller från ytvattnet (0,5 m) om endast ett prov tagits.

Hårdheten liksom *alkaliniteten* i vattnet ger en indikation på försurningskänsligheten eller buffertförmågan. Höga halter anger god buffertförmåga medan låga halter kan ge dramatiska och snabba förändringar i pH-värdet, men också avsevärt förändra livsbetingelserna i sjön. På Åland är dessa problem störst i relativt små sjöar i karga bergsområden på norra Åland. Långträsk i västra Geta är en kalkad ”bergsjö”. Finlands Miljöcentral hade ingen klassificering av hårdhet eller alkalinitet.

Alger fyller en fundamental funktion i sjöns näringsväv eftersom de producerar organiskt material, syre, föda och energi- och näringsresurs för mikrober. Fysiska och kemiska ändringar i vattenkvaliteten påverkar planktonsamhället som är en bra indikator på förändringar. Ur eutrofieringsaspekt är klorofyll och totala volymen alger intressanta. De bör mätas som säsongmedelvärde juli-augusti (FM) eller maj-oktober (SNV) samt även skilt för augusti.

Den andra kategorin är besvärliga alger som påverkar användningen av vattnet så som vattenblommande cyanobakterier, potentiella toxinbildande cyanobakterier och slemproducerande alger, halten av dessa mäts i augusti. På Åland har det förekommit höga halter av toxinbildande alger vilket Tore Lindholm undersökt och meddelat om i ett flertal rapporter bl.a. ”Förekomst av skadliga alger på Åland samt synpunkter angående beredskap (Lindholm, 1999)” och en undersökning under sommaren 2000 som ännu inte publicerats. I resultaten från Lindholm (1999) framgår det att väsentliga mängder microcystin påträffats i t.ex. Östra Kyrksundet och alarmerande halter cyanobakterier påträffats i t.ex. Markusbölefjärden, Tjudöträsk och Toböle träsk. Därför bör åtminstone vattentäkter med kända algproblem hållas under uppsikt.

På basen av hur många dåliga parametrar (antal) respektive vattentäkt har delades de in i Bra vattenkvalitet (0-2), Nöjaktig vattenkvalitet (3-4) och Dålig vattenkvalitet (> 5). Antalet dåliga parametrar för att räknas till en viss kategori är subjektivt valda för att kunna exemplifiera tillvägagångssättet.

Sammanställningen skall behandlas som ett diskussionsunderlag och ett försök till en förenklad klassificering av sjöar. Klassificeringen används som en parameter i indelningen av vattentäkter i känsliga, mindre känsliga och okänsliga längre fram i rapporten.

Hur utveckla kunskapen om vattentäckers känslighet mot sänkningar?

För att kunna ta ställning till sjöars känslighet mot nivå-sänkningar krävs mer information och långsiktiga undersökningar. Baserat på dagens situation borde ett långsiktigt program upprättas, åtminstone för de sjöar som utnyttjas hårdast. Närliggande likvärdiga sjöar som inte är vattentäcker kunde vara referenser. Programmet bör följas upp de mest elementära och viktigaste parametrarna för att ge en bättre bild av uttagens inverkan på sjöar och deras omgivning. Dagens beslut baserar sig till en del på antaganden istället för fakta, eftersom det inte finns någon tillgänglig information. En databas med grundlig information om vattentäckerna är därför nödvändig. Databasen skall omfatta allmän information om sjöarna/täckerna såsom; djup, volym, teoretiska omsättningstider, avrinningsområden, biologiska inventeringar, fysikalisk-kemiskprovtagning mm. Även uppgifter från kontinuerlig nivåavläsning (pegel), uppskattning av vattenbudgeten samt den långsiktiga utvecklingen av sjöns växt- och djurliv borde ingå i databasen. En årlig uppdatering av vattenuttagen från befintliga bevattningstillstånd bör sammanställas efter varje bevattningssäsong. På detta sätt kunde man med tiden samla in och skapa en faktabank som ger bättre kunskap om nivå-sänkningar av sjöar och den lokala inverkan på miljön.

Förslag på indelning av vattentäcker i känslighetskategorier

Många faktorer påverkar tillståndet i en sjö. Därför bör en indelning av sjöars känslighet för nivå-sänkningar omfatta så många faktorer som möjligt. Om bakgrundsmaterialet är bristfälligt finns det uppenbara risker att hanteringen av ärendet inte fyller sin funktion. I denna undersökning har följande kända parametrar använts vid indelningen; max djup, förhållande mellan avrinningsareal/sjöareal, sjöns volym, uttag i förhållande till volym, vattenkvalitet, åkerareal, tidigare sänkningar, stränder, kräftor, hotade arter/miljöer, Våtmarkskommitténs betänkande, Naturresevataskommitténs betänkande och Vattenskyddsplanen beaktats. Tyvärr är inte alla sjöar tillräckligt undersökta med avseende på djup, volym och botaniskt/zoologiskt. Detta bör snarast kompletteras för att kunna följa upp eventuella förändringar. Sjöarnas vattenkvalitet har behandlats skilt och delats in i tre kategorier; God, Nöjaktig och Dålig baserat på tillgänglig data från provtagningar år 2000.

Redogörelse om valet av parametrar för indelningen

Den klassificering av sjöars känslighet som gjorts utgående från nedannämnda parametrar finns presenterad på ett antal kartor. Kartorna finns tillgängliga på miljöbyrån på Ålands landskapsstyrelse.

Maxdjupet påverkar sjön både då det gäller volym och allmän känslighet vilket framkommit tidigare. I grunda sjöar kan även små nivåförändringar leda till snabb igenväxningen både vid stranden (träd, buskar och starr) och i sjön (alger, sjögräs). I Isaksö träsk är hela botten täckt av vattenväxtlighet trots att sjön är cirka 3 meter djup (Helminen, 1983). Eftersom vattnet i grunda sjöar snabbare blir uppvärmt kommer avdunstningen att vara större. Om sjön ligger oskyddad för vind kommer avdunstningen att öka ytterligare.

Volymen omfattar den totala mängden vatten i en täkt. I många täkter är volymen inte beräknad detta borde snarast genomföras. Vid sänkningar av sjöar och grundvatten kommer stora mängder metaller Co, Ni, Mn och Al att frigöras genom oxidering vilket förändrar livsbetingelserna för växt- och djurlivet även om sjön volymmässigt återställs igen. Problemen skulle förmodligen ha betydligt allvarigare miljöeffekter om Åland inte hade en hög kalkhalt i sedimenten vilket bidrar till att neutralisera/buffra effekterna av sänkningarna.

Uttaget i förhållande till volymen (%) ger en tydlig bild av uttagens storlek från respektive vattentäkt. Eftersom inte volymen är beräknad eller osäker för flertalet av vattentäkterna har endast ett fåtal täkter procenten uträknad.

Sjöarnas vattenkvalitet har delats in i tre kategorier bra, nöjaktig och dålig utgående från följande parametrar; pH, total kväve, total fosfor, organisktmaterial, färgtal, hårdhet, syremättnad, siktdjup och alger.

Förhållandet mellan avrinningsareal och sjöareal är en viktig parameter eftersom ett litet avrinningsområde ger ifrån sig mindre vatten och därför inte klarar lika stora uttag. I Lantmannen (1978) skriver diplom ingenjör Jaakko Henttonen att en tumregel när det gäller dimensionering av bassänger är att avrinningsområdet är minst tio gånger större än bassängens yta. Även om det finns skillnader mellan bassänger och sjöar så har samma förhållande beaktats även i detta fall.

Andelen åker i avrinningsområdet påverkar sjöarna negativt genom att tillföra stora mängder näring som i sin tur leder till en allt snabbare eutrofiering (Rapport 4134). Områden med stor andel åkermark har mycket låg avrinningen under sommarhalvåret (Seuna, 1983).

Sänkning av sjöar baserar sig på en sammanställning av Karl-Erik Storberg (1980 b) där han listar sänkta sjöar. Tyvärr är listan inte komplett. Denna information bör beaktas då ytterligare sänkningar utförs även om de är av tillfällig natur såsom vid bevattningsuttag.

Strändernas morfologi har delats in i branta, branta/låglänta och låglänta baserat på information från Vattenskyddsplanen (1978) och kompletterats i de fall uppgifter saknats. En sänkning i en sjö med branta stränder påverkar inte i samma utsträckning det biologiska livet som i en sjö med låglänt strand. Nivåsänkningen kommer att blottlägga stora arealer sjöbotten vilket brukar väcka starka känslor i närområdet. Parametern kunde kompletteras med lutningen på stranden samt storleken på upplandningen vid en 50 cm:s sänkning utgående från normalvattennivå.

Förekomsten av kräftor i sjöar tilldelas en egen kategori mycket utgående från deras känslighet för nivåförändringar. Förekomst och fångst av kräftor undersöktes ingående av Karl-Erik Storberg i slutet av 70-talet och han menar att nivåförändringar på 50 centimeter, beroende på strändernas morfologi, dramatiskt reducerar antalet små kräftor då deras habitat försvinner (muntligt meddelande).

Hotade arter och miljöer omfattar både växter och djur samt unika sjöar som bör bevaras i sitt naturliga tillstånd så långt det är möjligt enligt Tore Lindholm (Åländsk Utredningsserie 2000:2 ”Vissa sjöars känslighet för vattenuttag”).

Våtmarkskommitténs betänkande (Åländsk Utredningsserie 1993:1) har tagits fram för att skydda unika miljöer och biotoper. De utvalda sjöarna är; Länabba träsk, Stor träsk (Finström) och Långträsk, Vestmyra träsk och Trutvik träsk (Hammarland)

Naturresevakommitténs betänkande (Åländsk Utredningsserie 1980:1) har tagits fram för att skydda unika miljöer och biotoper. De utvalda sjöarna är; Länabba träsk och Borgsjön.

Vattenskyddsplanen 1978 (Planeringsrådet i landskapet Åland) drar upp riktlinjer för skyddsområden då det gäller grundvatten och ytvatten. I den sammanställs skyddsvärda sjöar samt på vilka grunder de ansågs värda att bevara. Trots att planen är gammal och förhållanden i vissa sjöar ändrats så används även deras rekommendationer i denna sammanställning.

En sammanställning av ovannämnda parametrar, på samma sätt som för vattenkvaliteten, delar in vattentäkterna i kategorier. Även i detta fall är antalet anmärkningar som skall definiera en kategori bestämda på subjektiva grunder. Vattentäkter som har fem eller fler anmärkningar skall anses vara känsliga. Mindre

känsliga är de med tre-fyra anmärkningar medan de som har två anmärkningar eller mindre skall anses okänsliga ur nivå-sänkings aspekt. Detta är naturligtvis en sanning med modifikation men den får fungera som diskussionsunderlag tills vi har något bättre system eller material.

Förslag till åtgärder för att förbättra och utveckla den framtida tillsynen

När det gäller vattentäkter så bör det finnas bas uppgifter såsom djup och volym. De vattentäkter som inte har skall lodas och volymeräknas.

I följande vattentäkter är *djupet* okänt eller osäkert; Koldon träsk, (Trutvik träsk 0,65-1,5), Norrträsk och Lilla svartträsk (båda i Tjudö avrinningsområde).

I nedanstående vattentäkter är *volymen* inte känd; Bjärström träsk, Finbacka träsk, Godby träsk, Koldon träsk, Länabba träsk, Storträsk, Medalen, Höckböle träsk, Isaksö träsk, Långträsk, Trutvik träsk, Vestmyra träsk, Degerbergsfjärden, Lemböte byträsk, **Dalsträsk**, Norrträsk (Tjudö), **Oppsjön**, Vargata träsk och stora och lilla Svartträsk (Tjudö).

För flera av de ovan uppräknade täkterna fanns volymen angiven/uppskattad men det visade sig att flera av dem hade ett medeldjup som översteg det maximala djupet. När det gäller Dalsträsk (Sundblom, 1962) och Oppsjön (Bondsorff och Storberg, 1979) finns gamla djupkurvor att tillgå för att beräkna eller snarare uppskatta volymen, men materialet är svårtolkat pga kartornas utformning (skala, onoggrannhet). Därför bör volymen bestämmas i de ovan uppräknade täkterna. Volymen i de grunda vattentäkterna är speciellt viktig att veta. De bör snarast undersökas för att höja kunskapen om vattentäkterna och därmed förbättra hantering av nya tillstånd och anmälningar.

För att skapa en bättre översikt på uttagens nivåpåverkan i respektive täkt skulle även *utflödet* ur respektive täkt mätas eller uppskattas. Information om den specifika avrinningen från ett område tillsammans med nederbörd, avdunstning och bevattnings- och dricksvattenuttag skapar en helhetsbild av hela avrinningsområdet. Även dammar och bassänger borde omfattas och komma in med uppgifter. Ju mer information om ett område som finns tillgängligt desto lättare är det att ta bra beslut.

På basen av anmälan/tillståndet skulle det krävas att man varje höst rapporterar in storleken på *bevattningsuttaget*. Om man underlåter sig att rapportera in uttaget bör det leda till någon typ av påföljd. Vattentäkter som har stora uttag (helst alla) bör ha en

pegel, som avläses kontinuerligt 2-4 gånger i månaden från maj-oktober av de som utnyttjar täkten, för att kunna skapa en bättre bild av situationen inom respektive avrinningsområde. I samband med monteringen av pegeln borde tröskeln vid utloppet vägas in. *Tröskelnivån* bestämmer när vattnet slutar rinna ut ur vattentäkten. I de fall som vattentäkten är en del av ett större avrinningsområde ger den viktig information om delavrinningens omfattning.

Vattentäckernas vattenkvalitet borde följas upp kontinuerligt med *provtagning* 1-3 gånger per sommar. Provtagningen borde omfatta pH/alkalinitet, (total kväve), total fosfor, organiskt material, siktdjup, syremättnad, och i de fall det behövs alger (toxiner).

De täkter som *aldrig undersökts* ordentligt av Husö biologiska station eller där informationen är ytterst begränsad borde omgående undersökas så att skyddsvärda, känsliga och unika zoologiska och botaniska biotoper bevaras. Följande täkter hör till ovan nämnda kategori; Koldonträsk, Trutvikträsk, Vestmyraträsk, Degerbergsfjärden och Lemböte byträsk. Troligen finns det flera mindre täkter som inte har undersökts ordentligt. De ovan uppräknade baseras på Tore Lindholms ”Vissa sjöars känslighet för vattenuttag”.

I vissa mer *komplicerade avrinningsområden* borde mer omfattande undersökningar utföras och dit hör; Tjudö-Svartträsk-Kvarnsjön-Mösjön, Lavsböle-Åsgårda-Norra och Södra Långsjön samt Markusböle-Långsjön-Länabba-Finnbacka-Stallhaga mfl. Eftersom dessa avrinningsområden är komplexa och uttag sker på flera ställen innan vattnet når Tjudöträsk, Lavsböle träsk eller Markusbölefjärden och Långsjön borde mer ingående undersökningar utföras i varje delavrinningsområde. Syftet med undersökningarna borde vara att få större insikt i hur stora uttag respektive delavrinningsområde klarar utan att det påverkar nivån i hela avrinningsområdet.

Klara och tydliga *riktlinjer* för hur vi skall tillämpa och förhålla oss till t.ex. extra bevattningsvatten (utöver de mängder som är angivna på anmälan/tillståndet) bör ses över så att man inte en torr sommar kan begära ytterligare höjning av uttaget. Detta leder till att en täkt som redan är hårt provad pga den torra sommaren, främst känsliga små och mindre täkter, kan mer eller mindre torrläggas t.ex. Katthavet. Detta problem har förekommit vid enstaka tillfällen. Undantag bör endast utfärdas i extremt ohållbara situationer men helst inte alls! Istället bör ambitionen vara att alla som behöver vatten får tilldelat en andel från den totala vattenbudgeten för respektive täkt. Den totala vattenbudgeten omfattar den totala mängd vatten som kan anses möjlig att utvinna ur en täkt utan att det märkbart skadar täkten miljömässigt. För att beräkna vattenbudgeten

bör man ha tillgång till relevant data och utgå ifrån en torr sommar då behoven är som störst. I de fall vattentäkten inte klarar behovet skall alternativa lösningar (dammar, bassänger) efterlysas.

Nedan följer en sammanställning på olika förslag som kunde förbättra och utveckla kunskapen om våra vattentäkter;

- Mäta in tröskel vid utlopp och samtidigt bestämma normalvattennivån.
- Placera ut pegel vid alla vattentäkter (eller åtminstone vid intensivt utnyttjade eller känsliga vattentäkter)
- Komplettera faktaunderlaget med uppgifter om djup, volym, biologiska undersökningar i de vattentäkter fakta saknas.
- Kontinuerlig inrapportering av uttag (förslagsvis varje höst)
- Kontinuerlig uppdatering av *alla* uttag inom ett och samma avrinningsområde omfattar även dammar/bassänger och andra större uttag.
- Enhetlig och kontinuerlig fysikalisk-kemisk provtagning (1-3ggr per säsong)
- Kontinuerlig nivåavläsning i alla vattentäkter (2-4ggr/månad under maj-oktober)
- Skapa skyddsområden runt våra dricksvattentäkter.
- Flödesmätning i diken som rinner ut ur tåkten i syfte att skapa en bättre helhetsbild av avrinningen (huvudsakligen i problemområden med stora uttag). Ett par mätningar en torr sommar skulle ge mycket information om avrinningens storlek.
- Bygga en mätstation för att uppskatta den specifika avrinningen på Åland.

Alternativa lösningar när vattentäkten begränsar uttaget

På vissa delar av Åland är trycket efter bevattningsvatten stort och tillgången begränsad vilket leder till brist på bevattningsvatten. I dessa fall kunde följande alternativ vara en lösning; höja vattenytan i tåkten, bygga dammar längs utloppet, förstora avrinningsområdet, fördjupa grunda dammar/sjöar mm. Den lämpligaste lokala lösningen måste bestämmas från område till område beroende på förhållandena.

När en sjö inte klarar av belastningen den utsätts för kan bevattnings bassänger eller dammar vara ett alternativ. Det är däremot viktigt att inte alltför lättvindigt bygga en

konstruktion och sedan hoppas att det lyckas. Detta bör beaktas enligt DI Jaakko Henttunen (1978);

- Avrinningsområdet bör vara minst tio gånger större än dammen.
- Placera dammen nära övre loppet av bäcken eller diket.
- Dammen behöver branta kanter annars bildas fula upplandningar vid nivåändringar.
- Den bör vara tillräckligt djup för att undvika vattenväxter (>2m).
- En trädzon runt dammen minskar avdunstningen och stärker dammkanten.

En höjning av vattenytan i en täkt skall och bör vara en sista alternativ lösning. Vid sådana ingrepp kommer de lägsta delarna av avrinningsområdet närmast täkten att sättas under vatten. En höjning kommer även att innebära att grundvattenytan höjs i området. Den aspekten bör undersökas noggrant innan ingreppet. En höjning kan endast utföras vid vattentäkter som har branta sluttningar i annat fall kommer stora markområden att lämnas under vatten. Detta kan även påverka dränering, avlopp och andra konstruktioner i närområdet.

En utökning av avrinningsområdet kan eventuellt förbättra tillgången på vatten, men detta alternativ passar inte in på speciellt många platser. En möjlig plats är ett låglänt avrinningsområde där vattendelaren inte är speciellt tydlig och som vid mindre dikningar (skog, åker) kunde leda om vattnet in i området från ett närliggande område utan större ingrepp. Även i detta fall bör man göra grundliga undersökningar innan arbetet påbörjas för att försäkra sig om effekterna av ingreppet.

Skyddsområden och dricksvattentäkter

Målsättningen med att inrätta skyddsområden är att långsiktigt skydda vattentäkter och dricksvattenkvaliteten för framtida behov. I dagens samhälle utsätts sjöar för många olika typer av belastningar från t.ex. industri, avlopp, jord- och skogsbruk, vattenståndsreglering, kemikalier, bevattningsuttag och rekreation med mera. Därför är det mycket viktigt att inrätta skyddsområden och -zoner i anslutning till hushållsvattentäkter som används i dag eller kommer att användas i framtiden. Redan idag krävs det förläggnings tillstånd enligt gällande lagstiftning för olika typer av verksamhet t.ex. industri, mejeri, sjukhus, avloppsbehandlingsanläggning med mera. Ett

skyddsområde kunde ytterligare underlätta, förenkla, förbättra och förtydliga vilka områden inom avrinningsområdet som är mest känsliga. Vid planering av skyddsområden runt vattentäkter kan man dela upp arbetet i två viktiga huvudgrupper;

- Utförandet; En noggrann kartering av hela avrinningsområdet, men speciellt närområdet utgående från potentiella problem, verksamheter, hydrologi och markförhållanden mm som kan medföra fara för vattentäkten idag eller i framtiden.
- Information; För att skydda vattentäkten måste alla berörda instanser, markägare, kommun innehavare och allmänheten få information om vad som gäller inom skyddsområdet. Speciellt viktigt är att kommunen ställer stränga krav och utnyttjar skyddsplanen kontinuerligt i sitt arbete.

Arbetet med att utveckla skyddsområden skall i den mån det är möjligt alltid ske i samråd med berörda parter (kommun, markägare, samfälligheter), men om inte detta lyckas finns det alternativa vägar. Med stöd av vattenlagen kan man t.o.m. exproprieras (inlösa) mark om så krävs.

I dagens läge är det endast Ålands Vatten som, enligt Västra Finlands Vattendomstols utslag nr 32/1988/3, har stränga specifika villkor omfattande bland annat skyddszoner runt stora krodiken i närheten av sina vattentäkter. De andra dricksvattentäkterna Tjudö träsk, Borgsjön, Lavsböle träsk, Oppsjön och Toböle träsk har inte klart definierade skyddszoner. För att ytterligare förstärka den befintliga lagstiftningen borde man införa skyddszoner inom respektive avrinningsområde. Indelningen kunde vara uppdelad 2-3 zoner lite beroende på avrinningsområdet, men uppbyggt så att de strängaste kraven ligger närmast vattentäkten och successivt avtar utåt.

Enligt Vattenskyddsplanen (1978) borde vattenskyddsområdet i princip omfatta hela avrinningsområdet, men man påpekar samtidigt att det i stora avrinningsområden kan vara svårt att praktiskt skydda hela området. Skyddsområdet för ytatten delades in i yttre och inre område, med det inre området menades den öppna vattenytan i mindre sjöar och delar av större sjöar medan det yttre området omfattar resterande delen av avrinningsområdet. När det gällde grundvatten var rekommendationen att den inre zonens bredd skulle vara minst 100 meter från brunnen eller på ett sådant avstånd att det tar grundvattnet 60 dagar att nå brunnen, medan det yttre området ligger utanför och omfattar resten av avrinningsområdet.

Vattenskyddsplanen ger förslag på hur vi kunde definiera skyddsområden och skyddsområden i och omkring våra yt- och grundvattentäkter. Förslagen och idéerna är till vissa delar föråldrade men syftet och andemeningen är synnerligen aktuell. Det är förvånande att inte mera har gjorts sedan slutet på 70-talet. Enligt min mening borde vi arbeta fram skyddsområden för både yt- och grundvattentäktområden där det idag inte finns skyddsområden. Speciellt i skärgården, där grundvattensituationen är mer begränsad än på fasta Åland, borde det finnas tydlig information om skyddsområden runt åtminstone de viktigaste vattentäkterna i respektive kommun. Genom att tydligt och klart redogöra för områdets olika skyddsområden och fastställa speciella krav i de olika skyddsområdena kunde kommunerna och andra instanser få bättre arbetsredskap vid beslut.

I och med införandet av EU:s Vattendirektiv (Europaparlamentets och Rådets direktiv 2000/60/EG) kommer troligen de flesta större grundvattentäkterna ändå att undersökas för att uppfylla alla de i direktivet angivna målen. Syftet med direktivet är en god ekologisk vattenstatus genom hållbar vattenkonsumtion i kombination med ett långsiktigt skydd av de tillgängliga vattenresurserna.

Förutom Vattendirektivet finns det andra direktiv som på olika sätt stöder och förbättrar en långsiktig miljöförbättring bland annat i EU:s miljöstöd (17/00) till lantbrukare på Åland har man ställt relativt hårda krav på de som erhåller stödet. Syftet är att bedriva ett miljövänligt jordbruk. De obligatoriska åtgärderna omfattar; odlingsplanering, markkartering, reducerad gödsling, skyddsremsor vid utfallsdiken och vattendrag, test av växtskyddsmedel, sprutförarutbildning, hantering av stallgödsel, utbildning i miljövänliga odlingsmetoder, landskapsvård och biologisk mångfald.

Helhetsmässigt kommer detta att leda till en lägre belastning av kväve, fosfor och kemikalier i de åländska vattendragen och sjöarna. För tillfället lyfter mellan 80-85 procent av de åländska bönderna miljöstöd vilket förhoppningsvis skapar förutsättningar för en långsiktig förbättring av miljön.

DISKUSSION

När projektet startade var miljöbyrån och Ålands landskapsstyrelse intresserad av att fastställa en generell nivåsenkning som skulle omfatta alla täkter. En generell nivå som gäller för alla vattentäkter på Åland går inte att bestämma utan att beakta de speciella och unika egenskaper varje täkt och avrinningsområde uppvisar. Det är klart man kan

säga att nivån aldrig får sjunka under 50 cm från normalvattenstånd, men då skall man veta att avdunstningen en torr sommar kan ligga på 40-60 cm vilket omöjliggör uttag under sådana förhållanden. Detta förutsätter också att normalvattenståndet fastställs i våra vattentäkter.

Med en angiven nivågräns så kommer det oberoende av nivån att bli svårt att följa den. En varm sommar när man nått gränsen så kommer avdunstning att fortsätta sänka nivån och hur skall man ställa sig till dem som ännu inte utnyttjat sitt tillstånd? Vem ser efter att nivån efterföljs i alla täkter? Den bästa lösningen är att de tjänstemän som arbetar med vattentäkter sätter upp en vattenbudget utifrån värsta tänkbara scenario och utgående från de uppgifterna bestämmer den totala vattenmängd som tillåts pumpas upp från respektive täkt.

Analys av täkter med hjälp av teoretiska beräkningar

Eftersom det är omöjligt att ange en funktionell allmän nivå eller volym utan mer omfattande undersökningar i respektive täkt så kan teoretiska beräkningar ge en uppfattning om situationen. En metod är att beräkna vattentäkternas vattenbudget för avrinningsområdet och vattentäkten utgående från schablonvärden för avrinning och avdunstning. I detta fall kommer uppgifterna om avrinningen från ett av SMHI:s områden i Grisslehamnstrakten och avdunstningsdata från Ålands Försöksstation. Vid beräkningar med schablonvärden för en extremt torr vår, sommar och höst är det troligt att följande täkter kommer att få de största problemen; Bolstaholms träsk, Kungöfjärden, Toböle träsk, Lavsböle träsk, Dalsträsk och Borgsjön. Andra täkter som kommer att få problem men inte lika allvarliga är; Bränneriträsket, Koldon träsk, Åsgårda träsk, Markusbölefjärden, Isaksö träsk, Dalkarby träsk, Lemböte byträsk och Oppsjön (Bilaga 1). I dessa fall har jag inte beaktat att t.ex. Lavsböle träsk, Kungöfjärden, Åsgårda träsk och Markusbölefjärden har förbindelse med andra täkter. De ovan utförda beräkningarna ger endast en fingervisning om vilka täkter som ligger i riskzonen och kanske behöver bevakas och behandlas med försiktighet. Eftersom beräkningarna baserar sig på schablonvärden, uppskattningar, antaganden och är av teoretiska natur är det viktigt att komma ihåg att den verkliga situationen kan vara annorlunda.

Nivåmätning, trösklar och flöden

Mätningar av ytvattennivån, tröskelnivån och uppskattningar av utflöden är en god långsiktig investering. Då slipper vi basera oss uteslutande på teoretiska beräkningar. När det gäller pglar och bestämning av ytvattennivån så är en möjlig lösning att utgående från en bestämd nollpunkt t.ex. en bergkant placerar ut en pgl som i efterhand kan vägas in om det finns behov. På detta sätt kunde man snabbare komma igång med nivåmätningar och få tillgång till information om ytvattenfluktuationer i respektive täkt. Det är klart att nivån för nollpunkten inte stämmer exakt på centimetern från år till år, men det behövs troligen inte heller. Huvudsaken är att pglen har en relativt noggrann nollpunkt/referenspunkt som gör det möjligt att placera dit en ny om så skulle behövas.

De allra flesta ytvattentäkterna på Åland har naturliga, grävda eller sprängda diken från vilka vattnet rinner ut ur vattentäkten. Genom att bestämma flödesvolymen i relation till pglen och tröskelnivån kan vi ”gratis” få en grov uppskattning också av flödet ur vattentäkten enbart genom att avläsa pglen. Detta skulle med tiden ge värdefull information om avrinningen från det specifika området och samtidigt bidra till en betydligt bättre kunskap om de verkliga förhållandena i täkten.

Kontinuerligt provtagningsprogram

För att klassificera vattenkvaliteten i våra täkter finns svenska och finska gränsnormer men för att kunna följa dem krävs kontinuerlig provtagning och i vissa fall ändrade provtagningsrutiner och ett klagörande av vilka normvärden som skall gälla svenska, finska eller egna. Därefter kan man diskutera om vi har resurser, kapacitet och pengar för att genomföra ett dylikt program. En kontinuerlig uppföljning av vattenkvaliteten i täkter skulle långsiktigt förbättra tillsynen och samtidigt ge oss information om hur förhållandet i respektive täkt utvecklas. Med en kontinuerlig provtagning kan eventuella miljö- och hälsoproblem uppdagas innan de blivit allt för grava.

Indelning av vattentäkter i olika känslighetskategorier

Enligt förslaget, som baserar sig på många olika parametrar, är det meningen att försöka beskriva täkten ur olika aspekter och utgående från vad som framkommer där dela in dem i känsliga, mindre känsliga och okänsliga. Valet av relevanta parametrar och att definiera gränsvåer för respektive parameter har varit svårt. Därför bör användaren själv utgående från materialet skapa sig en egen uppfattning om täkterna, lägga till nya parametrar och välja lämpliga gränsvåer, i stället för att stirra sig blind på de i förslaget angivna gränsvåerna.

Indelningen i känslig (>5), mindre känslig (3-4) och okänslig (0-2) är inte fullständigt korrekt eftersom vissa vattentäkter saknar uppgifter om djup, volym, uttag och sänkningar mm vilket kan innebära förändringar. Även antalet anmärkningar som kategorierna baserar sig på kan diskuteras. Frågeställningar utgående från materialet; Finns det någon parameter som måste anses viktigare? I så fall hur skall man väga in en sådan faktor? Går det överhuvudtaget att dela in vattentäkter i olika känslighetskategorier med avseende på nivå-sänkningar? Är en vattentäkt med fem anmärkningar känslig? Är de teoretiskt beräknade antagandena viktigare än indelningen i olika känslighetskategorier? Hur kan man utveckla och förbättra indelningen, antaganden och slutsatser?

Skyddsområden

Det gäller att bevara och skydda våra dricksvattentäkter långsiktigt. Annars kan det bli problem med vattenförsörjningen i framtiden. Genom att skapa skyddsområden runt dricksvattentäkter höjs skyddsnivån ytterligare. Detta medför troligtvis vissa ersättningsskyldigheter men långsiktigt måste det anses vara en god investering samtidigt som ett skyddsområde i större utsträckning skyddar täkten än generella lagar och förordningar. Målet med ett skyddsområde måste vara att långsiktigt säkerställa och bevara dricksvattentäkten.

Enligt EU:s Vattendirektiv kommer troligen någon typ av skydd att upprättas runt täkter som distribuerar över 10 kubik per dygn eller till fler än 50 personer men vilken status ett sådant skydd kommer att ha är ännu för tidigt att säga. För att uppfylla de krav som ställs i direktivet kommer nog förändringar att behöva genomföras.

Däremot borde alla större täkter både yt- och grundvatten ha skyddsområden där det tydligt framgår vad som gäller i det skyddade området. Även om det kostar att förverkliga skyddet så skall det sättas i relation till kostnader som uppstår om täkten blir

förstörd för framtida bruk. I en sådan jämförelse är kostnaderna för ett skyddsområde ringa.

Vi kan inte kräva att alla som sitter och tar beslut som inbegriper vattentäkter har full insikt i vad deras handling har för effekter och ur det perspektivet kunde ett skyddsområde ge dem ett verktyg som hjälper dem vid dylika beslut.

Allmänna reflexioner

Med tiden kommer det insamlade materialet (djup, volym, uttag, vattenkemi, nivåmätningar, biologiska undersökningar osv.) från respektive täkt att kunna ge en betydligt bättre bakgrund och information. Men det kommer att ta tid innan faktaunderlaget fyller sin funktion och fungerar i praktiken. Därför vore det önskvärt att man försöker bestämma någon typ av generella uttagsnivåer för alla tåkter tills man vet vilka tåkter som är extra känsliga mot uttag.

På basen av de teoretiska beräkningarna visade det sig att flera dricksvattentåkter kommer att få problem en torr vår, sommar och höst. Även om de är teoretiskt beräknade borde man försöka minimera bevattningsuttagen från dessa dricksvattentåkter och försöka hitta andra lämpliga lösningar istället. Dessutom borde man placera ut pglar åtminstone i de vattentåkter som prioriteras I och II enligt bilaga 1 för att kontrollera de verkliga nivåsenkningarna. De teoretiska beräkningarna (Bilaga 1) kunde tillsvidare ligga till grund för vilka vattentåkter som är känsliga tills motsatsen bevisats genom nivåavläsningar en torr sommar. En jämförelse mellan de teoretiskt beräknade förhållandena och materialet indelade vattentåkterna i olika känslighetsnivåer, ger lite olika bild av vilka vattentåkter som är nivåkänsliga. Orsaken ligger i bakgrundsmaterialets omfattning för när det gäller de teoretiska beräkningarna har enbart avrinningen och avdunstningen beaktats. Medan förslaget till indelningen i känslighetsnivåer baserar sig på ett flertal olika parametrar (biologiska utlåtanden, vattenkvalitet, djup mm) vilket bör ge en mer nyanserad bild (Bilaga 2).

SAMMANFATTNING

Målet med denna sammanställning var att försöka förbättra och utveckla och om möjligt föreslå en generell uttagsnivå för tåkter. I takt med att utredningen framskred insåg jag att en generellt godtagbar uttagsnivå skulle vara svår att definiera. Därefter inriktades

ansträngningarna på ett försök till klassificering av våra vattentäkter utgående från olika parametrar. Klassificeringen omfattar ett flertal olika parametrar varierande från vattenkemi, kräftor, avdunstning till utlåtande från Tore Lindholm, Våtmarks- och Naturreservatskommitténs betänkande och Vattenskyddsplanen, där respektive parameter i undersökningen påverkar helhetsintrycket på ett eller annat sätt. Beroende på vem som använder materialet kan parametrarna rangordnas och gränsnivåerna för parametrarna justeras. Poängteras bör att jag inte har vägt in de enskilda parametrarnas betydelse i helheten utan lämnar det till läsaren/användaren.

Om landskapsstyrelsen bestämmer sig för att utveckla tillsynen genom ökad provtagning, nivåmätning mm bör detta ske långsiktigt. Det är dessutom viktigt att någon följer upp och för in resultaten kontinuerligt så att materialet inte blir liggande utan nyttjas till fullo. Med tiden kommer det insamlade materialet att kunna ge ett allt bättre beslutsunderlag och förenkla tillståndsgivningen.

Underlagsmaterialet jag samlat ihop och använt finns till stora delar sparad på Arc View och Exel i form av avrinningsområden och basfakta om täkterna. Materialet bör användas med försiktighet och med beaktande av brister i fakta och eventuell avsaknad av någon vägande parameter för just ditt arbete. Trots bristerna ger materialet en god överblick och information om våra vattentäkter.

Jag hoppas att detta material kan ligga till grund för en fortsatt utveckling, förbättring och diskussion beträffande våra vattentäkter. Det finns fortfarande mer att önska då det gäller tillsynen av täkter, provtagning, nivåmätning, flöden och skyddsplaner för att skapa en mer heltäckande bild av vattentäkterna. Materialet visar också att vi med relativt små åtgärder/insatser med tiden kan förbättra situationen avsevärt.

LITTERATURFÖRTECKNING

- Bondsdorff. E, Storberg. K-E, 1979.** Oppsjön på Kökar. Rapport
- Brandt. M och Grahn. G, 1998.** Avdunstning och avrinningskoefficient i Sverige, 1961-1990. SMHI
- Byden. S, Larsson. A-M och Olsson. M, 1992.** Mäta vatten. Göteborgs universitet.
- Helminen. O, 1983.** Vegetationsförändringar i åländska insjöar under 40 år. Husö biologiska station, Meddelande nr 24.
- Henttonen. J, 1978.** Några synpunkter om magasinering av bevattningsvatten. Lantmannen nr 8/1978.
- Hydrografiska byrån. 1999.** 90 år av hydrologi i Finland.
- Kårebring-Olsson. M, 2001.** Kartläggning av fosfor- och kväveläckage från land till vatten samt förslag till åtgärder. Åländsk Utredningsserie 2001:3.
- Lillieroth. S, 1949.** Om ogynnsamma följder av sjösänkning och vattenförorening i nordvästra Skåne. Skånes Natur.
- Lindholm. T, 1999.** Förekomst av skadliga alger på Åland samt synpunkter angående beredskap. Institutionen för biologi vid Åbo Akademi och Husö biologiska station.
- Lindholm. T, 2000.** Vissa sjöars känslighet för vattenuttag. Åländsk Utredningsserie 2000:2.
- Naturreservatskommitténs Betänkande.** Åländsk Utredningsserie 1980:1.
- Rapport 4913.** Bedömningsgrunder för miljö kvalitet: Sjöar och vattendrag. Naturvårdsverket.
- Seuna. P, 1982.** Frequency analysis of runoff of small basins. Water research institute nr 48. National board of waters, Finland.
- Seuna. P, 1983.** Small basins-A tool in scientific and operational hydrology. Water research institute nr 51. National board of waters, Finland.
- Storberg. K-E, 1980.** Mänskliga ingrepp i Ålands sjöar. Finlands Natur.
- Storberg. K-E, 1980 b.** Förekomst och fångst av flodkräfta på Åland åren 1976-1978. Husö biologiska station, Meddelande nr 22.
- Storberg. K-E, 1981.** Kräftundersökning 1977-1980. Slutrapport. Husö biologiska station, Ny serie nr 21.
- Sundblom. N-O, 1962.** Fortsatta limnologiska undersökningar av åländska insjöar. Husö biologiska station, Meddelande no 4.
- Vattenskyddsplanen 1978.** Planeringsrådet i Landskapet Åland.
- Våtmarkskommitténs Betänkande.** Åländsk Utredningsserie 1993:1.

Bilaga 1. Indelning av vattentäkter i kategorier baserat på teoretiska beräkningar.

Känslig	Mindre känslig	Okänslig
Bolstholms träsk	Bränneriträsket	Bjärströms träsk
Kungsöfjärden	Koldon träsk	Finbacka träsk
Dalsträsk	Markusbölefjärden	Godby träsk
Lavsböle träsk	Isaksö träsk	Kvarnträsk
Toböle träsk	Dalkarby träsk	Möträsk(Pettböle)
Borgsjön	Lemböte byträsk	Storträsk
	Åsgårda	Tjudö träsk
	Oppsjön	Vargsundet-ösundet
		Medalen
		Byträsk
		Höckböle träsk
		Långträsk
		Trutvik träsk
		Vestmyra träsk
		Katthavet
		Långsjön
		Degerbergsfjärden
		Östra Kyrksundet
		Västra Kyrksundet
		Vargata träsk
		Stora Svartträsk
		Lilla Svartträsk
		Norrträsk
		Länabba träsk

Bilaga 2. Åländska vattentäkter indelade efter känslighet.
(Färgerna baserar sig på indelningen i bilaga 1.)

Känslig

Mindre känslig

Okänslig

Kungsöfjärden	Bolstaholms träsk	Dalsträsk
Toböle träsk	Lavsböle träsk	Dalkarby träsk
Borgsjön	Bränneriträsket	Koldon träsk
Isaksö träsk	Markusbölefjärden	Möträsk(Pettböle)
Åsgårda	Lemböte byträsk	Tjudö träsk
Storträsk	Åsgårda	Vargsundet-ösundet
Länabba träsk	Oppsjön	Höckböle träsk
Bjärströms träsk	Finbacka träsk	Långsjön
Långträsk	Godby träsk	Östra Kyrksundet
Katthavet	Kvarnträsk	Västra Kyrksundet
Vargata träsk	Medalen	Lilla Svartträsk
	Byträsk	Norrträsk
	Trutvik träsk	
	Vestmyra träsk	
	Degerbergsfjärden	
	Vargata träsk	
	Stora Svartträsk	