



ÅLÄNSK UTREDNINGSSERIE

2001:1

SAMMANSTÄLLNING ÖVER UTFÖRDA GRUNDVATTEN- UNDERSÖKNINGAR I DEN ÅLÄNSKA SKÄRGÅRDEN



Magnus Eriksson

December 2000

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

| | |
|--|-----------|
| Förord..... | 2 |
| 1. ALLMÄNT OM GRUNDVATTEN..... | 2 |
| 1.1 Grundvatten i skärgården..... | 3 |
| 1.2 Nederbörd och grundvatten..... | 3 |
| 1.3 Geologiska förutsättningar för grundvatten i skärgården..... | 4 |
| 2. ÖVERGRIPANDE VATTENUNDERSÖKNINGAR I SKÄRGÅRDEN..... | 4 |
| 3. MINDRE VATTENUNDERSÖKNINGAR I KOMMUNERNA..... | 6 |
| 3.1 Brändö kommun..... | 6 |
| 3.2 Föglö kommun..... | 8 |
| 3.3 Kumlinge kommun..... | 10 |
| 3.4 Kökar kommun..... | 11 |
| 3.5 Sottunga kommun..... | 12 |
| 3.6 Vårdö kommun..... | 13 |
| 4. SAMMANFATTNING..... | 14 |
| LITTERATURFÖRTECKNING. | 16 |

BILAGA I Utredning beträffande möjligheterna att anlägga
en vattentäkt i Stentorpa, Föglö.

BILAGA II Grundvattenundersökning i Kumlinge kommun
-Tre utvalda brunnars kapacitet och grundvatten-
kvalitet i Kumlinge by.

BILAGA III Undersökning av radonhalter i Sottunga kommun.

Förord

Syftet med denna rapport är att sammanställa alla tidigare grundvatten och vattenförsörjningsundersökningar utförda i den åländska skärgården och bidra till en bättre överblick av situationen. Rapporten är uppdelad i tre delar; först en allmän beskrivning av grundvattenförhållandena i den åländska skärgården, andra delen omfattar en beskrivning av övergripande grundvattenundersökningar som gjorts i skärgården och den tredje delen beskriver mindre vattenundersökningar i respektive skärgårdskommun. De upphöjda siffrorna ^{1,2,osv} hänvisar till rapporter, undersökningar och bakgrundsmaterial sammanställt i litteraturförteckningen.

1. Allmänt om grundvatten

Vattenbrist och dålig vattenkvalitet är en realitet för 1/3 av jordens befolkning främst i Asien men även i andra delar av världen. Experter är allvarligt bekymrade över dagens dricksvattensituation och den framtida vattenförsörjningen. Enligt dem kommer 2/3 av jordens befolkning att ha problem med vattenförsörjningen år 2025. I norden har vi förmånen att ha stora dricksvattentillgångar av god kvalitet därför tänker man sällan på att det också här i norden finns vissa områden med kvalitetsmässigt dåligt dricksvatten t.ex. skärgården. I sydvästra Sverige har man på flera ställen pga. sura regn börjat utnyttja sina reservvattentäkter. De största problemen uppstår i områden som ligger geografiskt åskilda från de befintliga vattenledningssystemen och vattenverken, för dem skulle en uppkoppling innebära oproportionerligt stora investeringar för den enskilda kommunen, byn eller samhället. Därför har dessa kommuner, byar, öar och områden själva löst dricksvattendistributionen med lokala lösningar så långt det är möjligt. Det är först när en by eller större område inom en kommun inte klarar att lösa dricksvattenförsörjningen som det uppstår ett verkligt problem.

För att bevara den åländska skärgården levande är tillgången på dricksvatten en stötesten. Eftersom de flesta skärgårdskommunerna ligger geografiskt utspridda är i de flesta fall den enklaste och mest kostnadseffektiva lösningen att varje kommun och inom kommunen varje by själva löser sitt dricksvattenbehov med reservation för att det över huvudtaget är möjligt. I dag har de flesta skärgårdsborna egna brunnar men i vissa områden har man gemensamma ledningsnät och reningsverk. Dricksvattenkapaciteten är generellt tillräcklig, med enstaka undantag, det verkliga problemet är dricksvattenkvaliteten. Dricksvattenkvaliteten är på många ställen i skärgården dålig men nya tekniska framsteg inom filtertillverkningen ger allt

bättre resultat. När det gäller rening av dricksvatten så finns det i dag många typer av filter och reningsanläggningar, allt från enkla och billiga till mer komplicerade och dyra, som löser de kvalitativa problemen. Men även bland de som redan har vattenrening finns det problem med vattenkvaliteten och orsakerna kan vara många men dåligt underhåll av reningsanläggningen och förändringar i grundvattenkvaliteten är troligen två av de vanligaste. I de områden där vanliga filter inte klarar av reningen finns möjligheten att installera s.k. nanofilter eller omvänd osmos aggregat som en ”sista lösning”, dessa kan rena även kvalitetsmässigt dåligt vatten och saltvatten. Problemet är bara att anläggningen fordrar stora investeringar vilket kräver att man går samman för att få ner investerings- och driftkostnaderna. Om problemen inte går att lösa med vattenrening, vilket borde kunna genomföras i de flesta fall inom kommunen, finns det bara två alternativ kvar. Antingen transporterar man vatten till kommunen/byn eller så drar man vattenledningar mellan områden med tillgångar.

1.1 Grundvatten i skärgården

Grundvatten- och dricksvattenproblem både då det gäller kvalitet och kvantitet är inget nytt fenomen i skärgården. Behovet av bra dricksvatten har under de senaste 50 åren ökat och kommer troligen att fortsätta öka i framtiden. Nuförtiden har de allra flesta hushållen rinnande vatten, WC och dusch samt tvätt-/diskmaskiner. Detta har bidragit till att vattenkonsumtionen per dygn och person har ökat från 10-30 liter till 100-200 liter vilket i sin tur lett till att grundvattenuttaget ökat betydligt.¹ En naturlig följd av denna utveckling har blivit att allt fler och djupare brunnar borrar för att upprätthålla den ökade vattenkonsumtionen. Om utvecklingen fortsätter i samma takt även i fortsättningen kommer det att leda till framtida problem i flera åändska skärgårdskommuner om man inte lyckas samordna vattenrening och vattenuttag lokalt.

1.2 Nederbörd och grundvatten

Nederbörds mängden i skärgården är troligen något lägre än på fasta Åland där genomsnittet 1931-1990 är 540 mm per år.² Nederbörds mängden borde ändå vara fullt tillräcklig ur grundvattenhänseende för den glest befolkade skärgården. Grundvatten bildas av nederbörd då vattnet transporteras ner i marken (perkolerar). Grundvattenmagasinen fylls huvudsakligen på av höstregn och snösmältning. I skärgården är mängden snö ofta mindre på grund av att havet värmer långt in på senhösten dessutom transporterar vinden bort mycket av snön från

öar och skär eftersom de saknar träd och annan skyddande vegetation. Snöfattiga vintrar minskar nybildningen av grundvatten vilket har stor inverkan på skärgårdens små grundvattenmagasin.¹

1.3 Geologiska förutsättningar för grundvatten i skärgården

De geologiska förutsättningarna för större grundvattenuttag i skärgården är ofta de sämsta tänkbara. Huvuddelen av sötvattentillgångarna i skärgården finns i jordlagren och berget. Jordlagren i skärgården är generellt tunna och består mestadels av lera och morän endast på enstaka platser förekommer mer utsträckta sand/grusformationer. De tunna jordlagren innehåller därför förhållandevis små mängder grundvatten vilket medför att vattnet passerar relativt snabbt igenom jordlagren och bidrar till att grundvattnet ofta har för höga järn-, mangan- och humushalter. De vanligaste bergarterna granit och gnejs är ur grundvattenutvinningsynpunkt helt torrt utom i vissa sprickor där vattnet kan lagras och tömmas. De magasin som lagrar grundvatten är ofta små och känsliga med begränsad tillrinning som inte klarar av alltför stora uttag under längre tid.¹

För att ge en uppfattning om hur liten del av berget som innehåller vatten så har man räknat ut att t.ex. granit och gnejs i "allmänhet" inrymmer mindre än 0,05% vatten av bergmassan. I de översta 50 metrarna av berget uppgår det totala utvinnbara vattendjupet således till 2,5 cm. Medan däremot moräner har 100 gånger och sand 1000 gånger större kapacitet i förhållande till massan.¹

2. Övergripande vattenundersökningar i skärgården

Nedan följer en sammanfattning av större grundvattenundersökningar genomförda i den åländska skärgården. Sammanfattningen beskriver vem som utfört undersökningen, när den utförts samt syftet, arbetsmetoden och resultat av undersökningen i den mån det finns rapporterat.

Åren 1983-1986 genomförde Christian Nordas en större undersökning av alla borrh- och jordbrunnar i Föglö, Kumlinge, Kökar, Sottunga och Vårdö på uppdrag av (fiskeribyrån vid) Ålands landskapsstyrelse.^{3, 4, 5, 6, 7, 8} Avsikten var att kartlägga vattenförsörjningsläget i respektive skärgårdskommun. Samtliga undersökta objekt infördes på en blankett med ingående beskrivning av brunnen (läge, innehavare, ålder, djup, kapacitet, höjd över havsytan, avstånd från stranden mm) men även vattenrening, förbrukning och intresse för kommunalt vatten i framtiden registrerades. Alla borrh- och jordbrunnar i projektet markerades på kartor

och analyserades fysikalisk-kemiskt (standard vattenprov) för att fastställa grundvattenkvaliteten. Undersökningsmaterialet är väl dokumenterat och kunde ligga till grund för ett åländskt ”brunnsregister” i skärgården.

Ålands landskapsstyrelse gjorde en större grundvattenundersökning 1996 där man skickade ut ett formulär innehållande frågor om vattenförsörjningen och avloppsvattenbehandlingen till alla hushåll, lantbruk och fritidshus i Föglö, Vårdö, Sottunga, Kumlinge och Brändö kommuner.⁹ Avsikten med undersökningen var att få en bättre helhetssyn över situationen i nämnda skärgårdskommuner och underlätta planeringen av den framtida vattenförsörjningen i skärgården och i hela landskapet. I formuläret frågas efter vattenförbrukningen, typ av vattenförsörjning, rening, provtagning och avloppsvattenbehandling för respektive enhet. Materialet passar bäst som översiktsmaterial och finns insatt kommun för kommun på Arc View och på diskett i exelformat men även i pärmar i sin helhet.

Plankonsult AB från Helsingfors påbörjade ett större samarbetsprojekt i skärgården mellan Finland och Sverige 1997.¹⁰ I projektet ingick Ålands landskapsstyrelse, Sydvästra Finlands miljöcentral, Stockholms läns landsting, Egentliga Finlands miljöcentral, Dragsfjärd kommun, Kumlinge kommun och Norrtälje kommun deltog. Projektets syfte var att utreda och planera bättre möjligheter för skärgårdens livsförhållande med tonvikt på grundvatten och avfallshanteringen, genom att kartlägga brister och behov och utnyttja miljöteknikens olika möjligheter. Projektet resulterade i ett generellt arbetsprogram ”Utvecklingsprojekt för skärgårdens infrastruktur och förbättring av vissa miljöproblem” därefter uppstod flera problem och projektet lades ner.

Geologiska forskningscentralen (GTK) har bergarts- och jordartskartor som täcker hela Åland.¹¹ Ålands berggrund har undersökts vid flera tillfällen under 1900-talet huvudsakligen av Åbo Akademi och resulterat i ett flertal doktors-, licenciat- och prograduavhandlingar. Bergartskartor med tillhörande beskrivningar finns på Mariehamns stadsbibliotek. Jordartskarteringen som ligger till grund för dagens kartor påbörjades 1982. Arbetet omfattade visuell undersökning och sondering av mineral- och torvjordarter. De grundvattengeologiska undersökningarna omfattade grundvattenprov (2 per kartblad) och mätning av vattennivån i vissa intressanta brunnar för att ge en bild av grundvattnets balansförhållande. Jordartskartor kan beställas direkt från geologiska forskningscentralen både på papper och på CD-rom troligtvis våren 2001.

3. Mindre vattenundersökningar i kommunerna

Utöver de större mer enhetliga grundvattenundersökningarna ovan så har det genomförts ett flertal mindre i alla skärgårdskommuner. De skärgårdskommuner som har eller har haft problem med att hitta tillräckligt mycket dricksvatten av god kvalitet har gjort flera undersökningar än de övriga. Nedan följer en sammanfattning av undersökningarna utförda i respektive skärgårdskommun och en sammanfattning över den rådande situationen.

3.1 Brändö kommun

I Brändö kommun har Åbo Akademi och Terra Plan AB gjort ett flertal grundvattenundersökningar. Brändö kommun omfattades inte av Ålands landskapsstyrelses brunnsutredning mellan 1983-1986 och har därför inte samma grundvattenmaterial tillgängligt. Däremot finns det information om brunnar i Jurmo, Lappo och Torsholma sammanställt som en bilaga i Jari Öhbergs avhandling från Åbo Akademi (1982) och i pärmen ”Grundvattenundersökn. 1981- Föglö, Jurmo, Torsholma, Lappo” av Ålands landskapsstyrelse 1981.¹²

Åbo Akademi gjorde 1982 en grundvattenundersökning i Brändö och Föglö kommuner som resulterade i en avhandling av Jari Öhberg.¹³ Syftet med avhandlingen var att lösa dricksvattenproblemen i Degerby, Jurmo, Torsholma och Lappo. Undersökningarna baserades på vattenanalyser från befintliga brunnar, kartläggning av geologin och spricktektoniken i respektive område. Utredningen resulterade i fyra nya brunnar, tre i Brändö och en i Föglö. Brunnen på Jurmo är 55 m djup och ger 300 l/t (låg kloridhalt). Brunnen på Torsholma lutades 10 grader och borrades 52 m djup och gav 240 l/t därefter trycktes den och ger nu 500 l/t. Brunnen på Lappo lutades och borrades 50 m djup och gav inget vatten därefter sprängdes den med 25 kg dynamit utan resultat för att slutligen tryckas (B.Fjäder) den ger nu 400 l/t.

Ålands landskapsstyrelse undersökte 1982-1983 möjligheterna att med omvänd osmos rena vattnet på Jurmo.¹⁴ Analysering och dimensionering av RO(omvänd osmos)-aggregatet utfördes av Vattenteknik AB i Malmö. Efter vissa driftproblem på grund av ökad hårdhet och järnhalt krävdes förbehandling av råvattnet genom avjämnings- och avhärtningsfilter. Därefter fungerade reningsverket bra och hade en kloridreduktion på i medeltal 95 procent. Projektet föll på kostnaderna och skötseln eftersom avsaltningssmetoden fordrar omfattande förbehandling av råvattnet för att fungera tillfredställande.

Ålands landskapsstyrelse undersökte 1984 möjligheterna att trycka (2st) och fodra (1st) tre befintliga brunnar på Lappo för att förbättra vattenförsörjningen.¹⁵ Bertil Fjäder från Pargas

utförde tryckningen där vatten under högt tryck skulle öppna sprickor och öka tillflödet i brunnen. En av brunnarna ökade kapaciteten från 60 till 400 liter per timme medan den andra brunnen inte påverkades alls. Den tredje brunnen tätades mot inträngande ytvatten med skyddsror och manschett.

Terra Plan AB har vid två skilda tillfällen 1987 och 1992 utfört undersökningar på Lappo. Den första undersökningen (1987) omfattade en översiktlig bedömning av grundvattentillgången och indelning i hydrologiska områdesgränser (avrinningsområden) samt sprickzonskartering.¹⁶ Förslag till nya borrplatser fastställdes med VLF-mätningar och infördes i rapporten. Den andra undersökningen (1992) baserades huvudsakligen på VLF-mätningar och syftet var att hitta en lämplig borrplats för en ny brunn.¹⁷ Undersökningen resulterade i två nya brunnar väster om Lappo by, där den första gav 1500 l/t och den andra 480 l/t. Kvaliteten på grundvattnet uppvisade förhöjda humus-, järn- och manganhalter.

Terra Plan AB utförde 1989 en kartläggning av vattenförande sprickzoner i Brändö by.¹⁸ Syftet med undersökningen var att kartlägga vattenförande sprickzoner med hjälp av VLF-mätningar för nya brunnslokaliseringar. En ny brunn borrades nordost om Brändö by enligt Terra Plan AB:s förslag. Brunnen uppvisade hög kapacitet och bra grundvattenkvalitet.

Åbo Akademi utförde 1993-1995 ett samprojekt mellan Ålands landskapsstyrelse, Geomap Oy och Brändö kommun.¹⁹ Projektet omfattade en utvärdering av en geofysikalisk mätmetod kallad självpotentialmetoden (SP) med avseende på grundvattenundersökningar och resulterade i en avhandling av Magnus Eriksson. Meningen med projektet var att undersöka möjligheterna att kunna förutsäga grundvattenkvaliteten utan att borra. Projektet genomfördes i Brändö, Dragsfjärd, Kasnäs och Västanfjärd med Kökar som kontrollområde. Omfattande mätningar utfördes i Torsholma, Fiskö, Korsö, Åva och Jurmo. Undersökningen resulterade totalt i sex brunnar varav tre i Brändö kommun en i Åva och två på Torsholma. Resultatet var svårtolkat men två brunnar hade höga kloridhalter medan den tredje på norra Torsholma fortfarande verkar vara mycket lyckad, den gav 4000 liter i timmen (enl. P-Å Pettersson) och har låg kloridhalt. Den brunnen används fortfarande inte av något vattenbolag trots att brunnen är kommunens egen.

Sammanfattning

Dricksvattenförsörjningen i Brändö kommun är fortfarande ett problem även om vissa områden åtminstone på kort sikt har löst det. Generellt är grundvattenkvaliteten det största problemet men variationerna mellan olika delar av Brändö kommun är stor.

De största problemen finns på Jurmo där både grundvattenkvaliteten och -kapaciteten är dålig. Endast enstaka brunnar på Jurmo har bra grundvattenkvalitet, det vanligaste problemet är höga kloridhalter följt av järn-, mangan- och humushalter. Jurmo har ett gemensamt vattenbolag uppkopplat till två brunnar som via ett litet vattenverk förser större delen av byn med dricksvatten. Den ena av brunnarna (vid skolan) har höga kloridhalter men eftersom det inte finns något alternativ så blandas vattnet från de båda brunnarna och distribueras orenat. Det finns möjlighet att rena vattnet då det passerar vattenverket men utrustningen är gammal och fungerar inte mer. Jurmo skulle behöva investera i en ny reningsanläggning och en ny brunn för att säkra dricksvattenförsörjningen.

På Torsholma är grundvattenkvaliteten generellt dålig. De största problemen är klorid- och järnhalten samt hårdheten. Två vattenbolag distribuerar dricksvatten till största delen av Torsholma, problemet är att de inte har tillräckligt med kapacitet för att ta emot nya abonnenter. Det finns åtminstone en befintlig brunn som kunde kopplas upp för att öka kapaciteten men det kräver ett utökat samarbete mellan vattenbolagen för att kunna genomföras rent ekonomiskt. Den bästa långsiktiga lösningen på vattenförsörjningen är sannolikt att utveckla de befintliga vattenbolagen på Torsholma.

Grundvattenkvaliteten på Lappo uppvisar höga järn-, mangan-, klorid- och humushalter samt hårt vatten. Kvantiteten dricksvatten är för tillfället tillräcklig men bara det senaste året såhar tvåbrunnar borrhats som visat sig vara torra.

Även på Korsö, Fiskö och Åva är det svårigheter med vattenförsörjningen på vissa ställen eller periodvis men problemen är inte lika omfattande som på Jurmo, Torsholma och Lappo.

3.2 Föglö kommun

I Föglö kommun har grundvattenundersökningar gjorts av Åbo Akademi, Terra Plan AB och Ålands landskapsstyrelse. Brunnsundersökningen utförd av Ålands landskapsstyrelse 1983 omfattar alla jord- och borrhunnar med tillhörande standardvattenanalys (fysikalisk-kemisk). Undersökningen ger en mycket god bild av grundvattensituationen på Föglö. I utredningen togs även 20 radonprov som analyserades av geologiska forskningscentralen (GTK), ingen radonhalt översteg 1000 Bq/l.

Åbo Akademi gjorde 1982 en grundvattenundersökning i Brändö och Föglö kommuner som nämndes tidigare under Brändö kommun.¹³ Resultatet av undersökningen i Degerby är en 100 m djup brunn i närheten av skolan som gav 80 liter i timmen vilket är alldeles för lite för en kommunal vattentäkt.

Under vintern 1984 gjordes VLF-mätningar i närheten av Degerby på ett antal tänkbara provborrningsplatser samma höst kompletterades VLF-mätningarna med seismologiska undersökningar av geologiska forskningscentralen GTK (muntligt C.Nordas). Utgående från mätningarna borrades 1985 två nya brunnar. Dessa brunnar är märkta BB 26 (50 m) och BB 27 (34 m) på kartorna i rapporten "Vattensituationen i Degerby, Föglö 1985".²⁰ Kapaciteten var dålig och man placerade 20 kg dynamit på 24 meters djup i BB 27. Vid sprängningen förstördes hålet delvis och vatten strömmade upp ur marken runt brunnen. Ett polyeten rör placerades ner i hålet men det söndriga sidoberget omöjliggjorde propumpning.²¹

Ålands landskapsstyrelse gjorde beräkningar på vattensituationen i Degerby, Föglö 1985.²⁰ I rapporten framgår vattenförbrukningen 1985 och vattenbehovet i framtiden samt en sammanställning av brunnarna i Degerby.

Terra Plan AB utförde 1988 en grundvattenundersökning i området runt Degerby.²² Syftet med undersökningen var att förbättra vattenförsörjningen i området. En detaljerad sprickzonskartering över Degerby med omnejd kompletterad med VLF-mätningar innehållande tre förslag till ny brunnsplacering redogjordes i rapporten. Utgående från rapporten borrades en brunn i Sinting söder om Degerby centrum. Brunnen är 50 meter djup och ger enligt brunnsbörare P-Å Pettersson 7200 liter per timme. Brunnen är i dagsläget Föglö kommuns enda råvattentäkt i Degerby.

Ålands landskapsstyrelse gjorde 1992 ett försök med omvänd osmos i Degerby.²³ Dricksvatten AB från Stockholm placerade ett mobilt reningsverk i Degerby. Syftet med undersökningen var att rena havsvatten till dricksvatten. Reningsverket hade inledningsvis stora tekniska problem och de bakteriologiska analyserna styrkte det. Mot slutet av försöket lyckades reningen bättre vilket också bekräftades av vattenanalyser. Föglö kommun ansåg att investeringen var för stor och de fortlöpande kostnaderna för höga.

AHIPLAN Oy har år 2000 på beställning av Föglö kommun gjort en "Översikts- och förbättringsplan för vattenförsörjningen i Degerby".²⁴ Utredningen omfattar vatten och avloppsnät och kostnader för utvidgning samt förslag till nya vattentäkter och vattenreservoarer.

Ålands landskapsstyrelse gjorde under sommaren och hösten 2000 en större grundvattenundersökning i samband med ett B7-projekt, delfinansierat med EU medel.²⁵ Syftet med projektet var att utreda möjligheterna att anlägga en yt- och grundvattentäkt i Stentorpa. HOH Water Technology A/S i Danmark gjorde ett projektprogram innehållande förslag på tidsplan och nödvändiga undersökningar. Fältarbetet omfattade kartering av geologi, tillrinningsområde, provsondering, avvägning och riskbedömning av eventuella grundvattenförorenande källor i området. Undersökningarna resulterade i en pilotbrunn

(filterbrunn) 11 meter djup med en kapacitet på cirka 500 liter i timmen med förhöjda fluorid-, järn-, mangan- och humushalter. Rapporten rekommenderar att Föglö kommun analyserar och undersöker andra lösningar (kostnader/risker) innan man tar ett slutgiltigt beslut om vattenförsörjningen eftersom undersökningsplatsen har flera potentiella föroreningskällor i tillrinningsområdet t.ex. en gammal deponi (se Bilaga I).

Sammanfattning

Dricksvattenförsörjningen i Föglö kommun är fortfarande ett aktuellt problem och i flera områden är vattenkvaliteten generellt dålig däribland Degerby, Flisö, Sonboda, Näversholma, Hastersboda och Ulversö. Det betyder inte att alla brunnar i ovannämnda områden är dåliga och att brunnarna i andra områden är bra, utan att det allmänna behovet av kvalitativt bra dricksvatten är större i dessa områden. Generellt är grundvattenkvaliteten ett större problem än kvantiteten. Dricksvattenproblemet i Degerby beror på att kommunen inte har tillräcklig kapacitet i sina egna brunnar, däremot finns det befintliga privata brunnar av god kvalitet och kapacitet. Ett annat problem i Degerby är de förhöjda kloridhalter som verkar sprida sig och omfattar allt fler brunnar. När det gäller radon har åtminstone en brunn på Föglö hög radonhalt (3250 Bq/l) vilket betyder att problemet säkert existerar där på vissa ställen men det är inte speciellt utbrett utgående från analyser av Ålands Vatten och ÅHS.

En lösning vore att sammankoppla de brunnar med god kvalitet och kapacitet till ett gemensamt distributionsnät och stänga/minska uttaget ur de brunnar som har hög kloridhalt eller andra svårslösliga problem. Ett större samarbete inom byar och emellan byar med kvalitativt bra grundvatten borde dessutom utvecklas för att lösa dricksvattensituationen. Föglö kommun är i behov av mer dricksvatten speciellt i Degerby och behöver aktivt fortsätta söka en lösning på problemet. Andra tänkbara lösningar är uppkoppling på Ålands Vattens ledningsnät eller transport av dricksvatten till Föglö.

3.3 Kumlinge kommun

I Kumlinge kommun har Ålands landskapsstyrelse och Terra Plan AB utfört grundvattenundersökningar. Brunnsundersökningen utförd av Ålands landskapsstyrelse 1984 och 1985 omfattar alla jord- och borrhunnar med tillhörande fysikalisk-kemisk analys vilket ger en mycket god bild av grundvattensituationen på Kumlinge. Kumlinge deltog aktivt i Plancenter Ltd;s utvecklingsprojekt för skärgården som sedan avslutades utan att fullföljas.

Terra Plan AB utförde 1991 en undersökning för lokalisering av en bergborrad vattentäkt i området runt Kumlinge by.²⁶ Undersökningen baserades på översiktlig kartering av bergarter, tektonik, förhållandet mellan jordlager, avrinning, vattendelare och föroreningsrisker. De vattenförande sprickzonerna detekterades med VLF-mätning och resulterade i fyra olika förslag till ny brunnlokalisering. Undersökningen har inte ännu den 1 september 2000 lett till någon ny brunn enligt uppgifter från kommunen.

Ålands landskapsstyrelse gjorde en mindre undersökning i Kumlingeby hösten 2000.²⁷ Syftet med undersökningen var att utreda möjligheterna att koppla upp flera befintliga brunnar till den existerande vattendistributionen. Tre brunnar undersöktes och av dessa ansågs endast Kumlinge skolas brunn tillräcklig kapacitetsmässigt medan de två andra brunnarna Vikingalid och Stentorpa har för liten kapacitet och dålig grundvattenkvalitet (se Bilaga II).

Sammanfattning

Dricksvattenförsörjningen i Kumlinge kommun har problem med kvaliteten i vissa områden t.ex. i Kumlingeby och Seglinge medan delar av Enklinge har svårt kvantitetsmässigt. Generellt är grundvattenkvaliteten det största problemet med förhöjda järn-, humus- och kloridhalter. I Kumlingeby kunde lösningen vara ett gemensamt vattenmagasin och reningsverk uppkopplat till befintliga brunnar. För att genomföra det krävs mer kapacitet vilket i realiteten innebär fler gemensamma brunnar.

3.4 Kökar kommun

Grundvattenundersökningar i Kökar kommun har gjorts av Ålands landskapsstyrelse, Terra Plan AB. Brunnsundersökningen utförd av Ålands landskapsstyrelse 1985 omfattar alla jord- och borrhunnar med tillhörande fysikalisk-kemisk analys vilket ger en mycket god bild av grundvattensituationen på Kökar.

Ålands landskapsstyrelse gjorde 1980 en planering för Karlby Vatten andelslag där avsikten var att använda Oppsjön till vattentäkt.²⁸ Rapporten omfattar standard vattenprover (fysikalisk-kemiska) och bakterieanalyser från Oppsjön samt byggnadstekniska förslag och kostnader för genomförandet. Husö biologiska station undersökte Oppsjön 1973 och 1979 och sammanställde en rapport som även ingår som bilaga till ovannämnda planering. Utgående från undersökningen ansågs Oppsjöns vattenkvalitet tillfredställande trots att halten organiska ämnen och tidvis planktonmängden kunde tänkas vålla problem. En närmare undersökning av tillflöde/utflöde bedömdes motiverad för att hindra utflöde sommartid och tillflöde av

saltvatten vid högvatten. Dessutom konstaterades att sjön genomgår en smygande eutrofieringsprocess (ökad mängd näringsämnen).

Ålands landskapsstyrelse gjorde 1988 ett förslag där Oppsjön skulle fungera som vattentäkt för större delen av Kökar.²⁹ Rapporten innehåller fakta om vattenförbrukningen, Oppsjön, vattenbehandling, nytt stamledningsnät och kostnader för genomförandet.

Ålands landskapsstyrelse gjorde 1992 en kompletterande brunnsinventering baserat på 1985 års undersökning för att följa upp främst kloridhalternas utveckling på Hellsö, Kökar.³⁰ Kloridhalten i 17 brunnar analyserades och jämfördes med värdena från 1985 vilket visade en tydlig förhöjning av kloridhalterna i området. Dessutom var det flera brunnar än förut som hade en halt över 100 mg/l. I undersökningen togs också 15 standard vattenprov (fysikalisk-kemiska) i Hellsö (11) och Överboda (4). Brunnarna som undersöktes var alla centralt belägna med stor kapacitet och god kvalitet eller ansågs annars intressanta ur vattenförsörjnings hänseende. Avsikten med undersökningen var att hitta några brunnar som kunde förse större delen av området med dricksvatten vid behov.

Terra Plan AB fick 1992 uppdrag av Kökars kommun att trygga dricksvattenförsörjningen på längre sikt. Offertförfrågan gällde en ny anläggning med ett uttag om 150 m³ dricksvatten per dygn med kvalitetskrav enligt Statens livsmedelsverks kungörelse om dricksvatten (Sverige) från Oppsjön.³¹ Offerten omfattade förslag på intag, reningsutrustning, lågvattenreservoar och tryckhållningsutrustning samt en mindre markundersökning.

Sammanfattning

Dricksvattensituationen i Kökar kommun har varit problematisk speciellt med avseende på grundvattenkvaliteten. De vanligaste problemen är höga järn-, klorid- och humushalter, speciellt i Hellsö och Överboda, men även på andra delar av Kökar. Redan 1980 började man ta dricksvatten från Oppsjön till Karlby och på senare år har vattenledningsnätet byggts ut för att omfatta huvuddelen av Kökar. Detta har medfört att Kökar kommun som enda skärgårds kommun på Åland har en långsiktig säkrad egen vattenförsörjning.

3.5 Sottunga kommun

Grundvattenundersökningar i Sottunga kommun begränsar sig till Ålands landskapsstyrelsens brunnsinventering 1983⁴ och en mindre radonundersökning 2000. En bidragande orsak till de fåtal undersökningar på Sottunga är att dricksvattensituationen har varit och är relativt god.

Radonundersökningen omfattade en sammanställning av befintliga radonprov som kompletterades med 5 analyser.³² Syftet med utredningen var att försöka bestämma radonets geografiska utsträckning och variation. Det visade sig emellertid svårt att se direkta samband mellan bergarter och brunnsdjup, men flertalet av de högsta radonhalterna låg i eller i närheten av amfibolit/hornbländegnejsen. Slutsatsen är att eftersom det förekommer väldigt höga radonhalter (>4000 Bq/l) borde var och en som har brunn låta analysera dricksvattnet för att med säkerhet veta radonhalten (se Bilaga III).^{33, 34}

Sammanfattning

Dricksvattensituationen på Sottunga verkar generellt tillfredställande eftersom ett flertal brunnar har god kapacitet och förhållandevis bra vattenkvalitet. Kvalitetsmässigt finns det problem med höga klorid- och järnhalter samt med hårt vatten. Dessutom verkar grundvattnet åtminstone ställvis ha väldigt höga radonhalter. De brunnar som har höga eller stigande kloridhalter bör hållas under uppsikt så att problemet inte sprider sig. För tillfället finns det huvudsakligen i Sottungaby och några enstaka utspridda brunnar på resten av Sottunga. Det bästa vore att inte använda dessa brunnar alls utan i stället ta dricksvatten från t.ex. närmaste grannen eller befintligt ledningsnät om möjligt.

3.6 Vårdö kommun

De enda grundvattenundersökningar som genomförts på Vårdö är brunnsinventeringen 1986⁸ och en spetsrörbrunn i Sandö 1989 av Ålands landskapsstyrelse. Utgående från brunnsinventeringen verkar brunnarnas grundvattenkvalitet uppvisa höga humus-, järn- och kloridhalter.

Spetsrörbrunnen på Sandö (1989) borrades 12,5 meter djup, filtret placerades på 11 till 12 meters djup.³⁵ Vid provpumpning gav brunnen 200 liter i timmen. Ett vattenprov påvisade förhöjd järnhalt och hårdhet, annars var vattnet relativt bra.

Sammanfattning

Grundvattenkvaliteten på Vårdö är generellt dålig och den huvudsakliga orsaken är höga eller mycket höga humushalter. På Mickelsö, Sandö och i Vårdö by verkar grundvattenkvaliteten speciellt dålig, men även i Listersby, Lövö och Vargata finns kvalitetsproblem. När det gäller

den framtida dricksvattenförsörjningen i Vårdö så har man långsiktigt planerat att koppla upp sig till Ålands Vatten vilket löser deras kvalitetsproblem.

4. Sammanfattning

Grundvattenkvaliteten bestäms i förstahand av jordmånen och berggrunden i närområdet men även av mänsklig aktivitet i form av föroreningar, grundvattensänkningar och sprängningar mm. Det huvudsakliga problemet när det gäller dricksvattenförsörjningen i den åändska skärgården är grundvattenkvaliteten. I några fall är även grundvattenkapaciteten ett problem som t.ex. i Jurmo. Orsaken till de vanligaste kvalitetsproblemen är berggrunden, jordmånen, ytvatten, brunnens fodring/placering, reliktvatten (gammalt saltvatten), föroreningar (ofta gödsel) eller för stora uttag.

De vanligaste *kvalitetsproblemen* i brunnar i den åändska skärgården omfattar följande parametrar; humus, klorid, hårdhet, järn, mangan. När det gäller rening av grundvatten kan problemen delas in i klorid eller andra kvalitetsproblem. Vid kloridproblem renas vattnet som regel med omvänd osmos (RO) metoden som dock innebär stora investeringar och relativt stora driftkostnader. Medan andra kvalitetsproblem kan lösas med enklare filter, luftning och reningsmetoder. En relativt ny metod är nanofiltertekniken som fungerar ungefär på samma sätt som omvänd osmos, men är billigare att köpa och driva. Nanofiltertekniken kunde kanske vara ett passligt alternativ för den åändska skärgården.

På senare år har även *radonhalten* aktualiserats och bidragit till att många brunnsägare har kontrollerat radonhalten i sitt brunnsvatten. Utgående från radonprover analyserade vid miljöhälsovårdsenheten på ÅHS och Ålands Vatten AB har Brändö och Sottunga av skärgårdskommunerna de högsta uppmätta radonhalterna men analyserna är för få och kan därför vara missvisande. De som har höga radonhalter i dricksvattnet kunde dessutom kontrollera radonhalten i inomhusluften, speciellt om huset är byggt av Y-betong eller har en dåligt ventilerad grund. Generellt borde alla som har brunn undersöka dricksvattnet inte bara med radonprov (Ålands Vatten), utan även genom bakterieprov (ÅHS) och ett standard fysikalisk-kemiskt vattenprov (Guttorp).

På slutet av 90-talet har det blivit allt vanligare att borra ”brunnar” för *värmepumpar* vilket bidragit till att öka det totala antalet brunnar. Problemet med värmepumparna är att ”brunnarna” ofta borraras 100-150 meter djupa vilket dramatiskt ökar risken för saltvatteninträngning, ett exempel är Sottungaby. Även om ”brunnarna” inte pumpas så kan saltvattnet sprida sig via sprickor till närliggande brunnar. Ett annat problem sammankopplat med värmepumpar är det köldbärande medium som används i slangarna så som etylglykol,

etanol och andra liknande medel. Vid läckage från slangar i värmebrunnar sprids den köldbärande vätskan direkt ut i grundvattnet vilket kan ge konsekvenser i ett område med många brunnar. I stället för att borra kunde man gräva ner slangarna eller lägga dem i sjön där det går. I Sverige är man skyldig att göra en anmälan till den kommunala nämnden vid inrättande av en värmepumpsanläggning för utvinning av värme ur mark, ytvatten eller grundvatten enligt miljöbalken.

Bland skärgårdskommunerna och även lokalt inom kommunerna är graden av *vattenförsörjningsproblem* högst varierande från område till område. Men generellt kan man säga att Kökar har löst sina problem med Oppsjön, medan Vårdö med sin framtida uppkoppling till Ålands Vatten har goda möjligheter att lösa sina problem. Däremot ser den framtida dricksvattensituationen i Kumlinge, Föglö och Brändö kommuner bekymmersam ut. I dessa kommuner finns det i dagens läge inte några enkla lösningar att tillgå

För att säkra dricksvattenförsörjningen i skärgården behövs en *långsiktig planering* och ett större samarbete både då det gäller nya och gamla vattentäkter. Faktum är att grundvattenmagasinen i skärgården är begränsade och många brunnar borrar på ett geografiskt litet område i en by. Detta leder till stora uttag inom ett begränsat område och följden kan bli att brunnar sinar och grundvattenkvaliteten i hela området försämras med tiden. Det ökade behovet av dricksvatten har bidragit till att allt fler brunnar borrar. Resultatet av borrhandet märks speciellt i områden med kloridproblem där följden blivit spridning av kvalitativt dåligt grundvatten till angränsande brunnar som t.ex. i Hellsö på Kökar. Även om var och en har rätt att borra på sin egen mark bör man veta att ingreppet kan leda till förändringar i grundvattennivån och -kvaliteten i närområdet. Därför borde man speciellt i byar eller områden med tätare bosättning kanske mer än förut tänka på möjligheten att utnyttja samma brunnar om det är möjligt. Ju fler som går ihop desto mindre blir investeringen och driftskostnaden per hushåll samtidigt som man då har råd att investera i effektivare reningsanläggningar.

LITTERATURFÖRTECKNING

1. **Von Numers, M(red.). 2000.** Skärgårdsmiljöer –nuläge, problem och möjligheter.
2. **Statistisk årsbok för Åland 1999.**
3. **Ålands landskapsstyrelse (C. Nordas), 1983.** Grundvattenundersökning i Föglö kommun. Rapport. (Pärmen ”Grundvatten i Föglö” innehåller analysresultaten och finns påGuttorp).
4. **Ålands landskapsstyrelse (C. Nordas), 1983.** Grundvattenundersökning i Sottunga kommun. Rapport. (Pärmen ”Grundvatten i skärgården SOTTUNGA 1983” innehåller analysresultaten och finns påGuttorp).
5. **Ålands landskapsstyrelse (C. Nordas), 1984.** Grundvattenundersökning i Kumlinge kommun. Rapport. (Pärmen ”Kumlinge grundvatten 1984” innehåller analysresultatet och finns påGuttorp).
6. **Ålands landskapsstyrelse (C. Nordas), 1985.** Grundvattenundersökning i Kökar kommun. (Pärmen ”Brunnsundersökning Kökar 1985 1992” finns i R. Nordströms rum). Rapport.
7. **Ålands landskapsstyrelse (C. Nordas), 1985.** Grundvattenundersökning påEnklinge i Kumlinge kommun. Rapport.
8. **Ålands landskapsstyrelse (C. Nordas), 1986.** Grundvattenundersökning i Vårdö kommun. (Pärmen ”Vårdö 1986 Brunnsundersökning” innehåller analysresultatet och finns påGuttorp).
9. **Ålands landskapsstyrelse, 1996.** Vattenundersökning 1996-1997, PåBrändö, Föglö, Kumlinge, Kökar, Sottunga och Vårdö. Enkät material. Finns samlat i pärmar kommun för kommun påmiljöbyrån. Materialet finns ocksåpåARC VIEW och i exelformat.
10. **Plankonsult AB (R Ali-Kovero), 1998.** Utvecklingsprojekt för skärgårdens infrastruktur och förbättring av vissa miljöproblem. Rapport.
11. **Bergarts- och jordartskartor** som täcker hela Åland med tillhörande beskrivning av kartområdet. Finns påMariehamns bibliotek.
12. **Ålands landskapsstyrelse, 1981.** Grundvattenundersökning i Brändö och Föglö kommun. (Pärmen ”Grundvattenundersökn. 1981- Föglö, Jurmo, Torsholma, Lappo” innehåller analysresultaten och finns påGuttorp). (Materialet används i Jari Öhbergs avhandling).
13. **Jari Öhberg, 1982.** Grundvattenundersökningar i Föglö och Brändö kommuner i Ålands skärgård, SW Finland. Avhandling vid Åbo Akademi.
14. **Ålands landskapsstyrelse (B. Johansson), 1983.** Vattenrening påJurmo. (Pärmen ”Grundvattenundersökn. 1981- Föglö, Jurmo, Torsholma, Lappo” innehåller rapporten och analysresultaten från Vattenteknik AB och finns påGuttorp).
15. **Ålands landskapsstyrelse (B. Johansson), 1984.** Undersökte möjligheterna att trycka och fodra tre brunnar påLappo. Rapport.
16. **Terra Plan AB, 1987.** Lappo-Åland Hydrogeologisk undersökning. Rapport.

17. **Terra Plan AB (L. Lindberg), 1992.** Vattenprospektering, Lappo Åland. Rapport.
18. **Terra Plan AB (L. Lindberg), 1989.** Kartläggning av vattenförande sprickzoner inom del av Brändö (Brändö by). Rapport.
19. **Magnus Eriksson, 1999.** Grundvattenundersökning med självpotentialmetoden i sydvästra Finlands skärgård. Avhandling vid Åbo Akademi.
20. **Ålands landskapsstyrelse (C. Nordas), 1985.** Vattensituationen i Degerby, Föglö. Rapport.
21. **Ålands landskapsstyrelse (C. Nordas), 1984.** Redogörelse för sprängning av brunn i Degerby. (Pärmen "Grundvatten").
22. **Terra Plan AB (L. Lindberg), 1988.** Kartläggning av vattenförande sprickzoner i Degerby, Föglö. Rapport.
23. **Ålands landskapsstyrelse (B. Johansson), 1992.** Omvänd osmos i Degerby. Rapport och analysresultat finns på Föglö kommunkansli.
24. **AHIPLAN Oy (A. Hievanen och B. Åkerholm), 2000. FÖGLÖ KOMMUN** Översikts- och förbättringsplan för vattenförsörjningen i Degerby.
25. **Ålands landskapsstyrelse (M. Eriksson), 2000.** Utredning beträffande möjligheterna att anlägga en vattentäkt i Stentorpa, Föglö. Rapport.
26. **Terra Plan AB (L. Lindberg), 1991.** Vattenprospektering, Kumlinge Åland. Rapport.
27. **Ålands landskapsstyrelse (M. Eriksson), 2000.** Grundvattenundersökning i Kumlinge kommun. Tre utvalda brunnars kapacitet och kvalitet i Kumlinge by. Rapport.
28. **Ålands landskapsstyrelse (M. Smeds), 1980.** Karlby vattenandelslag. Rapport.
29. **Ålands landskapsstyrelse (B. Johansson, M. Smeds och C. Storå), 1988.** Vattenförsörjningen på Kökar med Oppsjön som vattentäkt. Rapport.
30. **Ålands landskapsstyrelse (M. Eriksson), 1992.** Grundvattenundersökning, Kökar 1992. Rapport. (Pärmen "Grundvatten").
31. **Terra Plan AB (L. Landberg), 1992.** Vattenförsörjning på Kökar med Oppsjön som vattentäkt. Rapport.
32. **Ålands landskapsstyrelse (M. Eriksson), 2000.** Undersökning av radonhalter på Sottunga. Rapport.
33. **Ålands Hälso- och Sjukvård (J. Huhtala), 1996.** Undersökning av radon i borrhunnsvatten. Rapport.
34. **Ålands Vatten AB 1996- .** Radonanalyser på dricksvatten. Statistik.
35. **Ålands landskapsstyrelse (M. Smeds), 1989.** Anläggande av spetsrörbrunn i Sanda, Vårdö. Rapport.