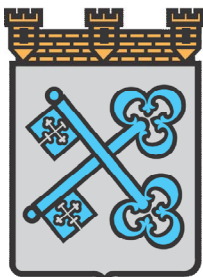


## **Innerfjärdarna i Luleå kommun**

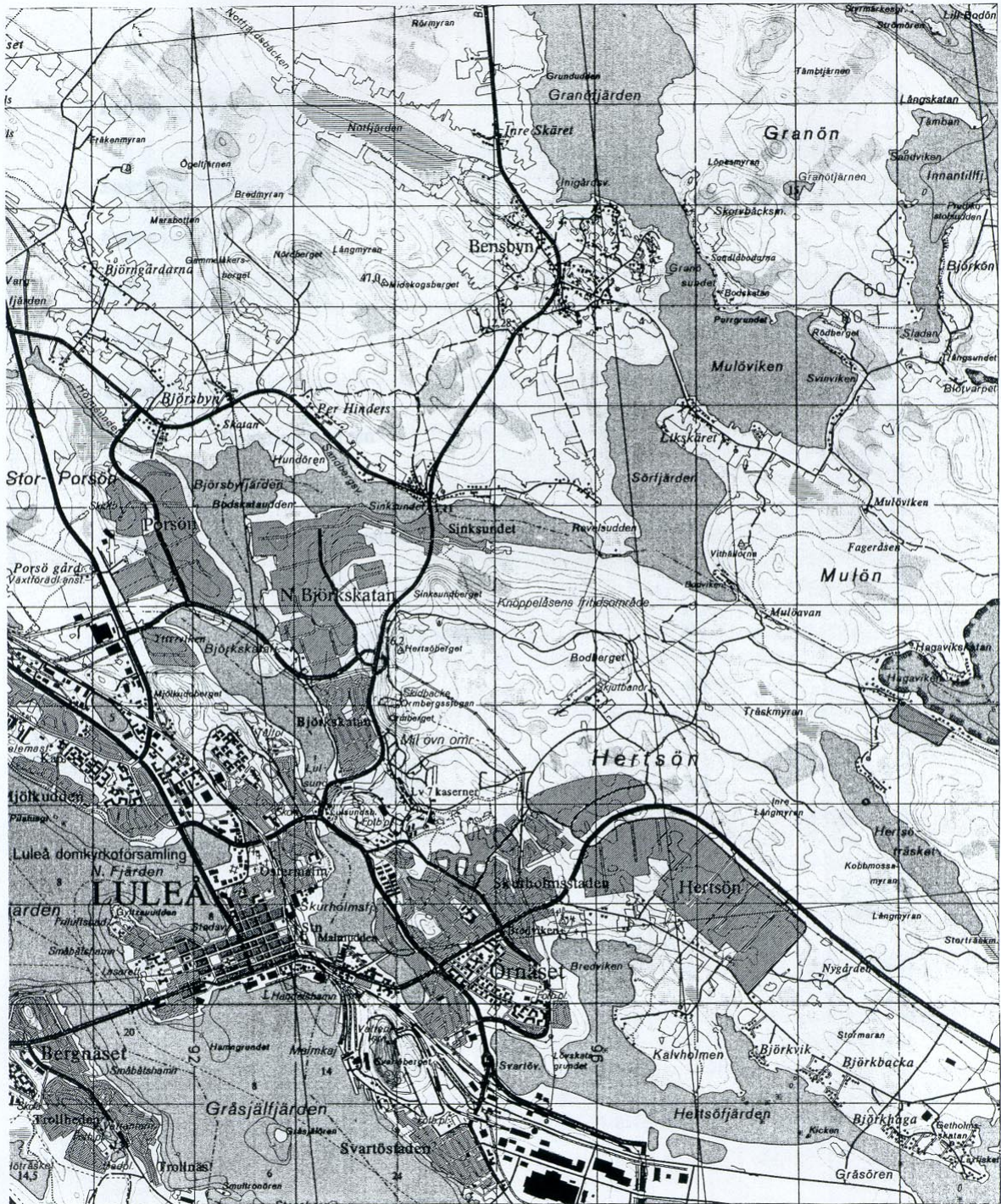
**Sammanställning av befintlig dokumentation och några  
slutsatser rörande miljösituationen i  
innerfjärdssystemet**

**Örjan Spansk**



**LULEÅ KOMMUN**  
**Miljökontoret**





Översiktskarta över innerfjärdssystemet med omgivningar  
(Utdrag från topografiska kartan 24L NO i skala 1:50000)

## **Innehållsförteckning**

<b>Sammanfattning</b>	4
<b>Bakgrund</b>	5
<b>Syfte</b>	5
<b>Metod</b>	6
<b>Resultat</b>	6
Bottensedimenten	7
Vattenkvalitet	7
Igenväxningssituation	7
Vass – en nyckelart	8
Effekter av innerfjärdsprojektet	9
Närsaltläckage	10
Sammanfattande slutsatser	13
<b>Förslag på ytterligare utredningar</b>	14
<b>Referenser</b>	15

## Sammanfattning

De fria vattenspeglar som skapas av innerfjärdsystemet har stor betydelse för landskapsbilden i anslutning till tätorten. Fjärdarna grundas dock successivt upp och växer igen till följd av landhöjning och närsaltläckage från omgivningen.

Syftet med denna rapport har varit att ställa samman befintlig dokumentation om innerfjärdarna och de slutsatser angående miljösituationen man kan dra utifrån detta. Inriktningen har varit att studera vattenkvalitet och igenväxningssituation samt vilken roll det genomförda dämningssprojektet spelar.

Innerfjärdarna är tydligt eutrofierade (övergödda). Eutrofieringsgraden ökar ju längre in man kommer i systemet, dels på grund av att det friska havsvattnet i avtagande utsträckning når in i fjärdarna, dels på grund av att det enskilt största tillflödet av näringsrikt vatten mynnar längst in i systemet.

Stora delar av innerfjärdarna har en tät vattenvegetation. Det är framför allt Björbyfjärden, Sörfjärden och de grundare delarna av Björkskatafjärden som är vegetationstäckta. Att förhållandena i viss mån varierar mellan fjärdarna avspeglas i växtlighetens sammansättning. Således upptas de inre delarna av flytblads- och övervattensvegetation (såsom vass) medan undervattensarter dominerar i Sörfjärden. Närvaron av vass i stora mängder indikerar näringsrika förhållanden. Vassen har också en direkt betydelse för landtillvinningen. Bland annat genom att den stora produktionen av biomassa ger en torvbildning som leder till att marken byggs upp och skapar nytt land. Övergången till fast mark går alltså fortare p.g.a. detta än vad den rena landhöjningen skulle åstadkomma.

Det genomförda innerfjärdssprojektet, dvs. dämning av fjärdarna mellan två överfallsdammar, får anses ha uppnått sina syften. Vattenståndet i fjärdarna har höjts och igenväxningstakten får därmed antas ha bromsats upp. Samtidigt innebär projektet att fjärdarnas avsnörning mot havet och utvecklingen mot ett system av insjöar har påskyndats. Inflödet av havsvatten har minskat och fjärdarna är idag tydligt utsötade. De muddringar som utförts som en del av projektet har inneburit att vattenutbytet *inom* fjärdssystemet ökat och att systemets inbördes vattennivåer utjämnats.

Närsaltläckaget från antropogena källor i fjärdarna avrinningsområde är starkt bidragande till övergödningssituationen. De viktigaste källorna är jordbruket och de enskilda avloppen i området. Avloppen står relativt sett för den största mängden fosforutsläpp medan läckaget från jordbruksmarken är den viktigaste kvävekällan. Eftersom fosfor är begränsande näringsämne för växterna i innerfjärdarna kan man på goda grunder anta att utsläppen från de enskilda avloppen har stor betydelse för den övergödningssituation vi idag har i innerfjärdarna.

## Bakgrund

Innerfjärdarnas fria vattenspeglar ger invånarna i tätorten en rad rekreativa och estetiska värden. Landhöjningen innebär dock att fjärdarna obevekligen grundas upp och växer igen. Denna process är naturlig, men man kan anta att igenväxningen påskyndas av det tillflöde av närsalter som de mänskliga verksamheterna i avrinningsområdet orsakar.

I ett försök att bromsa igenväxningstakten genomfördes 1992-93 ett projekt där man dämde de fyra innersta fjärdarna mellan två överfallsdammar. I samband med detta muddrades även de naturligt trånga passagerna mellan fjärdarna i syfte att gynna vattenomsättningen.

Både före och efter ingreppet har ett antal utredningar gjorts där man studerat innerfjärdarnas status ur olika aspekter. På Miljökontoret finns dock ingen samlad bild av vad dämningarna har haft för effekt på förhållandena i fjärdarna. Fungerar de som tänkt eller har igenväxningen rent av påskyndats av projektet? Och vad är i sådana fall orsakerna härtill? Det finns många åsikter i frågan, inte minst från engagerade medborgare som upplever att fjärdarnas tillstånd ”försämrats” på senare tid och man vill gärna peka ut någon enskild företeelse som skulle vara orsaken till detta. Att isolera en enskild orsak/källa till de eventuella problemen låter sig dock inte göras så enkelt. Innerfjärdarnas tillstånd styrs av komplexa samband, där en lång rad faktorer spelar in.

Miljönämnden har givit miljökontoret i uppdrag att utföra en kartläggning beträffande övergödningssituation och utsläpp till fjärdarna. För att få en samlad bild över vad vi egentligen vet om problemområdet har miljökontoret gjort denna sammanställning. Arbetet har utförts av en projektgrupp bestående av Örjan Spansk (författare) och Tyra Olsson.

## Syfte

Syftet med arbetet har varit att fånga upp och sammanställa den relevanta information/kunskap som finns, så att en samlad bild över problemområdet erhålls. Arbetet har gått ut på att, i den mån det tillgängliga materialet så medgivit, klarlägga frågeställningarna nedan och att föreslå de ytterligare utredningar som är behövliga för att bringa klarhet i frågorna:

Hur ser igenväxningssituationen ut? Vilken roll spelar tillflödet av näringsämnen och vad har fördämningarna för inverkan på situationen?

Vilka enskilda källor finns till närsaltläckage inom avrinningsområdet och vilka av dem medför störst påverkan på fjärdarna?

## Metod

Insamlande av det material som finns att tillgå rörande det aktuella ämnesområdet. Arbetet har huvudsakligen gått ut på att läsa in och sammanställa detta material, kompletterat av den kunskap/information som finns hos enskilda personer som intervjuats.

Arbetet har i första hand utförts på rummet. Förutom något orienterande besök i det aktuella området har inget fältarbete inrymts i projektet.

## Resultat

Genomgången av tillgänglig dokumentation ger en god bild av problemområdet, även om det kanske inte ger svar på alla detaljfrågor. Materialet ger dock en tillräcklig grund för att förstå orsakssammanhangen när det gäller innerfjärdarnas situation i dagsläget. Bland den rika flora av rapporter är det framför allt två som bidragit till att bringa klarhet i frågeställningarna: Peter Erixons (1996) ”Luleå innerfjärdar, Rapport A Vattenkvalitet-bottenkvalitet-vegetation” samt Henrik Hübinettes (1998) ”Närsaltläckage från Björsbyfjärdens avrinningsområde”. Tekniska förvaltningen, Park och Natur (Michael Öhman, 2001) har gjort en grundlig genomgång av Innerfjärdprojektets skeden sedan 70-talet och en sammanställning av de dokument som producerats under resans gång. Sammanställningen uppfyller i stora stycken de syften Miljökontoret har haft med förevarande projekt. Vi nöjer oss här därför med en kortare sammanfattning av de viktigaste slutsatserna man kan dra utifrån befintligt material. I övrigt hänvisas till Tekniska Förvaltningens PM.

Först och främst kan konstateras att innerfjärdarna otvetydigt är eutrofierade. Orsakerna är flera:

- Den naturliga uppgrundningen, till följd av landhöjningen, leder till högre vattentemperaturer sommartid och bättre syresättning av vattenmassorna. Detta gör att nedbrytningen av de näringsrika bottensedimenten sker snabbare, vilket ger en ökad intern närsaltbelastning. Även vattenvegetationens ökade utbredning till följd av uppgrundningen spär på eutrofieringen. Växtligheten tar upp näring ur bottensedimenten som därmed blir tillgänglig i systemet när växterna på hösten vissnar och så småningom förmultnar. Vegetationens allt större utbredning är å andra sidan delvis en följd av de näringsrika förhållanden som råder i fjärdarna. Man kan med detta som bakgrund anta att eutrofieringen och igenväxningen genomgår ett accelererande förlopp.
- De mänskliga aktiviteter som förekommer i avrinningsområdet och som genererar närsaltläckage till fjärdarna spelar en avgörande roll för fjärdarnas näringstillstånd. Mer om det senare.

- Den kanalisering som utförts i våtmarkerna i Holmsundet har lett till att dess funktion som partikel- och näringsfälla minskat. Det mesta tyder på att den största delen av de partiklar och näringsämnen som förs med vattnet idag tillförs Björnsbyfjärden och avsätts när vattenhastigheten avtar.

### **Bottensedimenten**

Fjärdarnas tillstånd styrs av komplexa samband, vilket inte minst bottensedimentens roll när det gäller vattenkvaliteten är ett exempel på. Sedimenten kan fungera både som näringsfälla och -källa, beroende på vilka betingelser som råder för stunden. En stor del av den fosfor som tillförs fjärdarna via tillrinningen binds, organiskt eller till järnjoner, och faller till botten. Om syrefria förhållanden uppstår reduceras järnet och fosfor frigörs igen. Ännu har dock inte syrefrihet uppstått även om syrgashalterna närmar sig den kritiska nivån under vintern. Tillflödet av friskt havsvatten under vinterhalvåret är alltså av avgörande betydelse för att motverka att fosfor börjar frigöras ur sedimenten. Allteftersom landhöjningen fortskrider och trösklarna mot havet (de naturliga och dammarna) blir allt högre närmar vi oss dock den tidpunkt då havsventileringen inte förmår syresätta fjärdarnas vatten i tillräcklig utsträckning och fosfor kan börja frigöras i stora mängder.

Fosfors tillgänglighet är även pH-beroende. Vid de neutrala till måttligt sura förhållanden som hittills har rått i innerfjärdarna binds fosfor relativt väl. Men både vid högre och lägre pH börjar fosfor att frigöras. I Sörfjärden har höga pH-värden uppmätts under sensommaren. Orsaken är sannolikt den rikliga vattenvegetation som finns här och man kan anta att detta ger ett utläckage av fosfor under denna tid.

Situationen när det gäller kväve ser något annorlunda ut. Kväve är mer lösligt än fosfor som ju lätt binds till partiklar och i kemiska föreningar. I vilken form kvävet förekommer i vattnet styrs av bakteriefloran och de yttre betingelser de lever i. Det kväve som tillförs systemet i organiskt material frigörs i nedbrytningen i form av ammonium. Detta oxideras med hjälp av nitrifikationsbakterier till nitratjoner, vilket är den form som framför allt är tillgängligt för växterna. Om syrefria förhållanden råder sker istället denitrifikation, där nitrat reduceras till ammonium och även till fritt kväve (kvävgas). För innerfjärdarnas del är det dock fosforhalten som är mest intressant. Eftersom fosfor är det begränsande näringsämnet i fjärdarnas ekosystem är det dessa halter som avgör hur stor bioproduktionen blir.

### **Vattenkvalitet**

De rapporter och utredningar som skrivits om innerfjärdarnas situation ger inga direkt överraskande besked. Den samlade bilden vad gäller vattenkvalitet och igenväxningssituation är den man kan förvänta. Att innerfjärdarna är kraftigt eutrofierade har vi redan konstaterat. Värst är situationen i de inre delarna, dvs Holmsundet och Björnsbyfjärden. Oberoende vilken "eutrofieringsparameter" (kvävehalt, fosforhalt, koncentration syretärande ämnen eller ljusförhållanden i vattnet) man tittar på får man samma svar. Eutrofieringsgraden ökar ju längre in man kommer i fjärdsystemet, dels pga att det ventilerande havsvattnet i avtagande utsträckning når in i fjärdarna, dels pga att det enskilt största tillflödet av näringsrikt vatten mynnar i Björnsbyfjärden. Det finns också ett direkt samband mellan havsvattenståndsinfluerade inflöden i innerfjärdarna och vattenkvaliteten. Under perioder då havsvatten strömmar in i fjärdarna sjunker eutrofieringsparametrarna i systemets alla delar.



## Igenväxningssituation

Stora delar av innerfjärdarna har en tät, frodig vattenvegetation, vilket är helt naturligt med tanke på det ringa vattendjupet och närsaltsituationen. Vegetationen är dock inte homogen, utan det råder vissa skillnader i artsammansättningen mellan fjärdssystemets olika delar. Fjärdarna uppvisar en rad tydliga gradienter, i för växterna betydelsefulla ekologiska faktorer, från de yttre förbindelserna med havet in mot Holmsundet/Björbyfjärden; t.ex. stigande närsalthalter, försämrade ljusförhållanden, avtagande salinitet. Dessa gradienter har sannolikt en viktig roll som vegetationsfördelare i innerfjärdssystemet.

Det är framför allt i Björbyfjärden, Sörfjärden och de grundare delarna av Björkskatafjärden som vattenvegetation breder ut sig. I Björbyfjärden finns det förhållandevis lite undervattensvegetation (dvs växter som har de gröna delarna helt under vattenytan). Här dominerar istället flytbladsväxter och täta vassar. I Sörfjärden är däremot flytblads- och övervattensvegetation (såsom vass) ovanlig, medan undervattensarter breder ut sig. Orsakerna till dessa olikheter bör till största delen tillskrivas skillnader i vattnets förmåga att släppa igenom ljus. I det relativt klara vattnet i Sörfjärden kan undervattensväxter etablera sig och framgångsrikt konkurrera med övervattensväxterna.

Att Björbyfjärden har den kraftigaste igenväxningen kan bero på en kombination av faktorer. I fjärdens färgade vatten får övervattensvegetationen ingen konkurrens av undervattensväxter, men framför allt är Björbyfjärden den del av innerfjärdssystemet som först möter Holmsundets näringsrika vatten samtidigt som havets ursköljande effekt är som minst i denna del av systemet. Björbyfjärden är dessutom mycket grund, med ett medeldjup om endast 0,7 meter.

Man kan dra intressanta slutsatser om man studerar hur vegetationens sammansättning förändrats över åren i systemets olika delar. För 75 år sedan hade Björby- och Björkskatafjärden en betydligt rikare undervattensvegetation och t.ex. övervattensväxten säv saknades. Dåvarande Björby- och Björkskatafjärden påminde förmodligen mycket om dagens Sörfjärden. Förklaringen till denna förändring står att finna i drygt 60 centimeters landhöjning med en minskad ventilering med havet som följd i kombination med stigande närsalthalter och ett sämre ljusklimat i vattnet. Det kan också nämnas att växten pilblad som endast fanns i Gammelstadsviken på 1920-talet idag även återfinns i Björbyfjärden. Detta är en indikation på en utsötning av vattnet i fjärden ifråga.

## Vass – en nyckelart

Vass har en central roll när det gäller igenväxning och landtillvinning, ur flera aspekter:

- Täta vassbestånd med dess stora biomassa står för en betydande primärproduktion. Det innebär att vassen (liksom all vattenvegetation) har stor betydelse när det gäller omsättningen av näringsämnen i ekosystemet. Vegetationen tar upp näring från botten sedimenten som därmed frigörs och blir tillgänglig i systemet när växterna sedan vissnar och förmultnar.
- Vassen i sig står för en betydande del i landtillvinningen. Dess stora produktion av biomassa ger en torvbildning som leder till att marken byggs upp och skapar nytt land.

- Täta vassbestånd fungerar som partikelfälla som fångar upp och ackumulerar organiskt och oorganiskt material, vilket skyndar på processen.

Där vassar breder ut sig går övergången till fast mark alltså fortare än vad den rena landhöjningen skulle åstadkomma.

Vass ses allmänt som en symbol för igenväxande sjöar. Denna syn är motiverad, eftersom närvaron av arten i stora mängder indikerar näringsrika förhållanden samtidigt som den snabbt kan ta stora ytor av de fria vattenspeglarna i anspråk. Vassens och även andra växters utbredning över vattenytorna ska dock inte enbart ses som en förslumning av miljön. Det faktum att vi ännu inte haft några kraftiga algblomningar i innerfjärdarna trots att förhållandena för sådana får anses som mycket gynnsamma kan möjligen tillskrivas den frodiga vattenvegetationen. Växterna tar upp närsalter i sådan utsträckning att halterna mot slutet av sommaren inte är tillräckligt höga för en massutveckling av alger. Att utan eftertanke bedriva omfattande bekämpning av vattenvegetationen skulle alltså kunna få oönskade konsekvenser för vattenkvaliteten. Fjärdarnas förbindelse och ventilering mot havet kan, till skillnad mot insjöar med motsvarande eutrofieringsgrad, även vara en faktor som motverkar algblomningar.

De estetiska värdena må vara i minskande i många människors ögon, men med en tätande vattenvegetation uppstår också nya värden. De våtmarksmiljöer som skapas ger utrymme för ett flertal arter, inte minst bland fåglarna. Vegetationen kan ha betydelse för födosök och även ge utrymme för skydds- och häckningsplatser.

### **Effekter av innerfjärdsprojektet**

Det råder inget tvivel om att det genomförda projektet har uppnått sina syften, dvs att höja vattenståndet i innerfjärdarna och därmed fördröja den uppgrundning och igenväxning som landhöjningen obönhörligen åstadkommer. Här skall inte någon vidare utvärdering av projektets tekniska utfall göras, ej heller redovisas fjärdarnas framtida alternativa utvecklingar med avseende på igenväxningstakt (Se mer om detta i Erixon, 1996, refererad i tekniska förvaltningens PM – Öhman, 2001). I det följande diskuteras några slutsatser angående vattenkemi, flödes- och omsättningsförhållanden till följd av projektet.

Med avseende på vissa aspekter har projektets genomförande påskyndat de successiva förändringar som landhöjningen ger upphov till. Som en följd av att dammarna byggdes har fjärdarnas avsnörning från havet påtagligt förstärkts. Således är vattnet idag tydligt utsötat jämfört med förhållandena före dammbyggena. Inflödet av havsvatten har alltså minskat. Samtidigt har muddringen av de naturliga trösklarna mellan fjärdarna gjort att flödet av det vatten som rinner till via Holmsundet dramatiskt förändrats. Tidigare sökte sig ca 80% av detta vatten söderut och ut via Lulsundskanalen och endast ca 20% via den norra förbindelsen med havet. Numera är det precis omvända förhållanden, vilket rimligen måste innebära ekologiska konsekvenser för innerfjärdarna. Bl.a. kan man misstänka att det tillrinnande holmsundsvattnet i viss mån ”håller emot” och ytterligare bromsar inflödet av friskt havsvatten norrifrån. Det vatten som kan komma in i systemet söderifrån är i princip ett utsötat älvvatten.

Dammarnas tillkomst har alltså påtagligt minskat vattenomsättningen mellan hav och fjärdar. Möjligen kan man av det tillgängliga materialet också utläsa att koncentrationerna av syretärande ämnen (COD) har ökat efter projektets genomförande, men när det gäller övriga eutrofieringsparametrar (fosforhalt, kvävehalt och färgtal) kan man inte se några förändringar. Detta bör följas upp ytterligare genom sammanställningar av de mätvärden som det pågående kontrollprogrammet ger.

Muddringarna har å andra sidan inneburit att vattenutbytet inom fjärdsystemet ökat och att systemets inbördes vattennivåer utjämnats. Kanaliseringen mellan fjärdarna gör att det tillrinnande vattnet, främst från Holmsundet, snabbare kan rinna undan från Björsbyfjärden. Projektet ger alltså högre vattenstånd i alla fjärdar men där de innersta delarna av systemet relativt sett får en mindre höjning.

Sammantaget innebär det här att innerfjärdarna med tiden kommer att bli allt mer homogena med avseende på vattenkemi och nivåer, medan skillnaderna mot angränsande havsmiljöer successivt kommer att öka. Fjärdarnas utveckling mot ett system av insjöar, avsnörda från havet, påskyndas alltså av projektet.

Även Mulövikens som ligger direkt utanför den norra dammen påverkas. Till följd av en ”utanför-vall-effekt” utsötas även detta vatten. De av högvatten inducerade inflödena från havet kan inte tränga undan vattnet i Mulövikens pga att det stoppas av fördämningen i Likskärsbanken.

Den kanalisering av vattenflödet, vilket muddringarna i praktiken innebär, gör att de vattenområden som ligger vid sidan om kanalerna har fått en minskad vattenomsättning (Fors, 1996). Vattenkvaliteten blir därmed försämrade i dessa delar. Områden med litet djup, mycket vegetation eller på annat sätt avskärmat läge har sämst omsättning. Man kan befara att dessa områden nu kommer att växa igen ännu snabbare än förut. Kanalisering av vattenflödet i en landhöjningspåverkad våtmark eller sjö innebär alltså i praktiken ett utdikningsföretag, vilket gör att den naturliga bildningen av sjöar hindras. Resultatet blir en strömfåra i en snabbt igenväxande våtmark. Detta förlopp kan i viss mån hejdas om man, som i detta projekt, kombinerar muddringarna med dämmande överfall.

### **Närsaltläckage**

En teoretisk beräkning, delvis grundad på schablonvärden för de olika markslag och verksamheter som förekommer inom Björsbyfjärdens avrinningsområde, ger att det totala årliga läckaget av kväve är 29512 kg och av fosfor 1031 kg. (Björsbyfjärdens avrinningsområde upptar mer än 80% av innerfjärdarnas totala avrinningsområde, varför siffrorna får anses ge en god bild av det totala närsaltläckaget)

För att få ett hum om vad dessa siffror egentligen står för har som jämförelse bakgrundsvärden räknats ut (enligt modell från SNV – Wiederholm, 1989). De representerar det markläckage som ett motsvarande, av människan opåverkat, avrinningsområde ger ifrån sig. Kväveläckaget från Björsbyfjärden skulle under jungfruliga förhållanden ha varit ca 10000 kg/år och fosforläckaget 500-600 kg/år. Det närsaltläckage som idag tillförs fjärdens motsvarar alltså, för fosfor dubbelt så mycket som det naturliga bakgrundsvärdet och för kväve tre gånger bakgrundsvärdet.

Vilka är källorna till dessa förhöjda värden? En sammanställning av de viktigaste källorna redovisas i tabellen nedan.

**Tabell 1.** Fördelning av kväve- och fosforläckage från olika föroreningskällor inom Björnsbyfjärdens avrinningsområde. (Med ”tätbebyggelse, hårdjord yta” avses endast det atmosfäriska nedfallet över motsvarande yta. Detta är inte jämförbart med dagvattenavrinningens närsaltinnehåll) (efter Hübinette, 1998)

<b>Föroreningstyp</b>	<b>Kväve (kg/år)</b>	<b>Fosfor (kg/år)</b>
Atmosfäriskt nedfall på sjö	3624	105
Tätbebyggelse, hårdjord yta	970	28
Åkermark	14796	197
Barrskog/Lövskog	6518	326
Snötipp	1000	16
Enskilda avlopp	2604	359
<b>Summa</b>	<b>29512</b>	<b>1031</b>

### *Jordbruk*

Från jordbruksmarken är närsaltläckaget betydande och det är framför allt kväve som belastar innerfjärdarna från denna källa. De beräkningar som gjorts grundar sig på schablonvärden som anpassats för våra breddgrader och marktyper och där nederbörds mängden vägts in.

Åkermarken i avrinningsområdet står för hela 51% av det kväveläckage som når Björnsbyfjärden medan den fosfor som kommer därifrån motsvarar 19%. Dessa värden får antas vara medelvärden, läckaget kan säkert variera lokalt och över tiden. T.ex. kan marker som brukas mer intensivt ge ifrån sig mindre mängder närsalter, samtidigt som mer eller mindre tillfälliga punktutsläpp kan öka belastningen i fjärdarna. Det senare handlar framför allt om felaktig hantering av gödsel. Om gödsel sprids på tjälad mark eller högar (stukor) läggs upp på olämpliga ställen kan, beroende på väderlek, läckaget lokalt bli avsevärt högre än schablonvärdet.

### *Enskilda avlopp*

65% av de bebodda permanentusen saknar anslutning till kommunalt avlopp och har istället någon form av enskild avloppsanläggning. I Björnsbyn är hela 90% av de bebodda permanentbostäderna anslutna till enskilda avloppsanläggningar, medan andelen i Rutvik är 60%.

Beroende på vilken typ av anläggning fastigheten har varierar förstås graden av rening avsevärt. Efter den VA-inventering som genomfördes 1998 står det helt klart att en stor andel av bostäderna saknar tillfredsställande rening. Noteras bör att inventeringen grundar sig på granskning av dokument och register – inga fältbesök har gjorts. Men utgående från hur det brukar se ut i områden med motsvarande bebyggelsestruktur i närområdet (sådana undersökningar finns) kan bedömningen vara rimlig. Av de inventerade fastigheterna har endast ca 40% längre gående rening än slamavskiljning. Och med tanke på att även äldre anläggningar med någon form av biologisk rening (infiltration, markbädd) erfarenhetsmässigt ofta fungerar dåligt kan närsaltläckaget till recipienten på goda grunder antas vara avsevärt.

Utgående från ovanstående antaganden har de enskilda avloppen bedömts stå för hela 34% av fosforläckaget och 9% av kväveläckaget. Dessa avlopp är alltså totalt sett den största enskilda fosforkällan inom avrinningsområdet. Eftersom fosfor är det närsalt som är begränsande för primärproduktionen (tillväxt av växtalger och högre växter) i innerfjärdarna måste slutsatsen bli att de enskilda avloppen är den viktigaste orsaken till den övergödningssituation vi har idag i innerfjärdarna.

Vi har dock dålig kännedom om vilka hushåll som har anläggningar med otillfredsställande funktion. En inventering i fält för att bringa större klarhet i frågan är således väl motiverad.

### *Pumpstationer*

Vid tekniska fel eller pga stora flöden i avloppssystemet händer det att spillvattnet bräddas i pumpstationerna. Bräddningsfrekvensen är låg enligt Tekniska Förvaltningens kontrollprogram. Utsläppsvolymerna det handlar om varierar, men det kan röra sig om något eller några hundratal kubikmeter vid varje tillfälle. Detta innebär att innerfjärdarna tillförs ytterligare några kilo fosfor och kväve. Mängderna är små satt i relation till de största utsläppskällorna, såsom åkermark och enskilda avlopp. T.ex., de under 1999 bräddade spillvattenvolymerna motsvarar i storleksordningen en procent av den fosfor som totalt tillförs fjärdarna och när det gäller kväve endast ca 0,3 procent.

Varje tillskott av närsalter innebär dock en ytterligare belastning på de redan hårt utsatta fjärdarna. Bräddningar av det här slaget bör alltså begränsas till ett minimum.

### *Dagvatten*

Det dagvatten som rinner av från hårdgjorda ytor i avrinningsområdet är antagligen en icke försumbar källa till de föroreningar som tillförs innerfjärdarna. Hur stora mängder dagvatten det handlar om och vad det innehåller är dock okänt, men man har vid undersökningar av andra recipienter sett att dagvattenavrinning kan stå för ett stort tillskott av både metaller, olja och närsalter. Tekniska Förvaltningen utför i skrivande stund en utredning som förhoppningsvis bringar klarhet i frågan.

### *Snöupplag*

Kommunens snöupplag ligger strax norr om Porsön vid Haparandavägen. Någon reningsanläggning finns inte för det smältvatten som bildas utan det rinner av och hamnar så småningom i Holmsundet några hundra meter norrut.

De föroreningar som ackumulerats under vintern frigörs när snön smälter på våren. Det handlar bl.a. om fosfor och olika metaller som zink, koppar och bly som främst får antas härröra från trafikutsläpp.

En studie utförd vid Tekniska Högskolan i Luleå (Viklander, 1994) antyder att föroreningarna som kommer från snötippor till största delen stannar i marken under tipporna och att endast en liten del följer med smältvattnet och når recipienten. Resultatet från denna studie kan dock inte överföras på snötippor generellt, bl.a. beroende på att markens beskaffenhet och

hydrologiska förhållanden varierar mellan olika tippar.

Utgående från de mängder snö som genomsnittligt läggs på Luleås snöupplag och de halter av föroreningar som normalt förekommer i dylika snömassor ger att fosfor- och kvävebidraget härifrån endast motsvarar 2-3 procent av det totala närslatläckaget till innerfjärdarna.

#### *Övriga källor till närsatläckage*

Golfbanan i Rutvik gödslas tämligen intensivt. Fördelningen av gödselmedel över olika ytor på golfbanan är ojämn, men utslaget på hela golfbaneytan är gödselmängderna betydligt mindre än vad som ges till normal åkermark. På golfbanan sprids dessutom gödslet på vegetationsklädda ytor, vilket torde minska läckaget.

De olika handelsträdgårdar inklusive kommunens stadsträdgård som ligger inom avrinningsområdet har vatten- och gödselsystem som bedöms ge mycket litet närsatläckage.

Fotbollsplanen i Björsbyn antas inte bidra med mer närsalter än åkermark.

Ridstallet i Björsbyn alstrar en icke försumbar mängd hästspilling som under vissa tider, beroende på väder och årstid, riskerar att bidra till innerfjärdarnas närsaltbelastning. Det är dock okänt vilka mängder av kväve och fosfor som läcker härifrån. Anläggningen har en ur denna aspekt något olycklig placering nära recipienten (Holmsundet).

Yttervikens industriområde är delvis byggt på en gammal soptipp. Utläckande lakvatten från denna är mycket starkt påverkat av vissa metaller och även i viss mån kolväten (Eriksson, 1995). Huruvida denna källa bidrar med närsalter till innerfjärdarna är inte känt. Området är ett av de objekt som ingår i ett projekt rörande förorenade markområden som Miljökontoret för närvarande driver. I förlängningen av detta kommer troligen närsatläckaget att kartläggas.

### **Sammanfattande slutsatser**

- Tillflödet av närsalter med antropogent ursprung har en uppenbar betydelse för dagens situation i innerfjärdarna med avseende på vattenkvalitet och igenväxningstakt. Det närsatläckage som tillförs fjärdarna idag motsvarar dubbelt till tre gånger så mycket som det naturliga bakgrundsvärdet.
- Det genomförda dämningprojektet ger otvetydigt en påverkan på ekosystemet i innerfjärdarna. Vattenkemin har ändrats – fjärdarna är tydligt utsötade. Det finns dock inget som talar för att eutrofieringssituationen har förvärrat till följd av projektet.
- Igenväxningstakten hejdas uppenbart av projektet, även om situationen är något motsägelsefull. Den höjda vattennivån som fördämningarna skapar hindrar växtlighetens utbredning. Samtidigt medför de muddringar som utförts en kanalisering

av vattenflödet, vilket leder till en minskad vattenomsättning i mer perifera delar. Man kan befara att dessa områden kan komma att växa igen snabbare till följd av detta.

- De klart största källorna till närsaltläckage är de enskilda avloppsanläggningarna inom avrinningsområdet samt jordbruksmarken. Avloppen står relativt sett för den största mängden fosforutsläpp (34% av totala belastningen), medan läckaget från jordbruksmarken är den viktigaste kvävekällan (51%). Jordbruket bidrar också med mycket fosfor (19%). Eftersom fosfor är begränsande näringsämne för primärproduktionen i innerfjärdarna kan man på goda grunder anta att utsläppen från de enskilda avloppsanläggningarna är den viktigaste orsaken till den övergödningssituation vi har idag i innerfjärdarna.

## **Förslag på ytterligare utredningar**

Floran av utredningar och rapporter rörande innerfjärdsprojektet är som nämnts riklig. Även om inte alla detaljer i detta komplexa problemområde går att reda ut har vi en tillräcklig grund för att förstå de övergripande orsakssammanhangen. Ett par frågor rörande närsaltläckaget bör dock utredas ytterligare:

- Situationen när det gäller de enskilda avloppen är inte tillfredsställande. Vi har idag ingen kännedom om vilka hushåll som har anläggningar med bristande reningsfunktion. En detaljinventering för att bringa klarhet i frågan är alltså väl motiverad.
- Dagvattenavrinningen och dess eventuella påverkan på innerfjärdarnas närsaltbelastning är dåligt känd. Detta bör utredas (pågår genom tekniska förvaltningens försorg)

## Referenser

- Andreasson, P. 1996: *Luleå innerfjärdar. Rapport B: hydrologi*. Forskningsrapport, Tekniska Högskolan i Luleå, TULEA 1996:12.
- Eriksson, L.G. 1995: *Översiktlig inventering av föroreningsgraden i några avfallsdeponier i Luleå*. MRM.
- Erixon, P. 1996: *Luleå innerfjärdar. Rapport A: vattenkvalitet, bottenkvalitet, vegetation*. Forskningsrapport, Teknisk Högskolan i Luleå, TULEA 1996:11.
- Fors, K. 1996: *Luleå innerfjärdar – Vattenomsättning*. Examensarbete, Tekniska Högskolan i Luleå, 1996:073E.
- Hübinette, H. 1998: *Närsaltläckage från Björbyfjärdens avrinningsområde*. Examensarbete, Luleå Tekniska Universitet, 1998:002 CIV.
- Viklander, M. 1994: *Melting of Urban Snow Deposits. A Water Quality Study*. Licentiatuppsats, Tekniska Högskolan i Luleå, 1994:19.
- Wiederholm, T. 1989: *Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Bakgrundsdokument 1. Näringsämnen, syre, ljus, försurning*. SNV, rapport 3627.
- Öhman, M. 2001: *PM gällande innerfjärdprojektet Luleå kommun 1977-2001*. Tekniska Förvaltningen Park & Natur, Luleå kommun.