

Rapporter och meddelanden nr 95

Sedimentundersökningar längs Bohuskusten 1995
samt nuvarande trender i kustsedimentens miljö kvalitet
– en rapport från fem kontrollprogram

*Sedimentological investigations of the Bohus Coast 1995
and recent trends in coastal environmental sediment quality
– a report from five trend-monitoring programmes*



Ingemar Cato

SGU
Sveriges Geologiska Undersökning

Uppsala 1997

Sedimentundersökningar i Göta älv 1995

Sammanfattning

Sedimenten i Göta älv har på uppdrag av Göta älvs vattenvårdsförbund undersökts med avseende på vissa fysiska och kemiska parametrar 1995. Drygt ett 60-tal ämnen, tungmetaller, organiska miljögifter och näringsämnen har studerats på två stationer; den ena belägen i Göteborgs hamn och den andra uppströms Göteborg i höjd med Dösebacka. Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA) har svarat för provinsamling och analys av sedimentproven samt avrapportering av denna fas, medan SGU har svarat för utvärdering, trendanalys och slutlig avrapportering. Studien ingår som ett led i Göta älvs vattendragskontroll, omfattande bl a kontroll och bedömning av sedimentkvalitet vart femte år. Den föregående studien genomfördes 1990 (Cato 1992).

1995 årsundersökning har omfattat provtagning av bl a det översta sedimentskiktet (0-1 cm) i närheten av 1990 års stationer. Att provtagningen inte kunde ske på exakt samma platser som 1990 berodde på att bottenförhållandena ändrats och/eller var olämpliga. Vid en första grov approximation kan ändå en jämförelse ske mellan undersökningsåren på station GÄV1 eftersom stationen flyttats marginellt. Detta är mer tveksamt för station GÄV2. Under förutsättning att det översta sedimentskiktet till största delen utgörs av nysedimenterat material kan utvecklingen av miljökvaliteten i form av antropogent tillförda ämnen till Göta älv avläsas genom s k trendanalys. I nedan redovisade och sammanfattande trendanalys återges trenden för varje enskild parameter, ämne eller förening på i första hand station GÄV1. Förhållandet mellan station GÄV1 och GÄV2 visar Göteborgs påverkan på sedimentkvaliteten.

För att kunna bestämma belastningen av ett kemiskt ämne eller förening inom ett kustavsnitt eller en recipient måste i vissa fall hänsyn tas till effekten av den naturliga variationen av ämnet/föreningen som beror på variationer i halten organiskt material. Detta kan man göra genom den s k Gradientmetoden, där gradienten i sig utgör ett mått på belastningen. Detta förutsätter dock att ämnet/föreningen uppvisar en godtagbar och sannolik positiv korrelation (association) till sedimentens innehåll av totalt organiskt kol. Detta har inte kunnat avgöras när två stationer utgör ett alltför magert statistiskt material.

Halten av ler och silt, dvs kornstorleksfraktionerna $< 63 \mu\text{m}$, har bestämts i syfte att bl a utreda sedimentationsmiljön på de undersökta stationerna. Tillsammans med vattenhaltsbestämningarna av sedimentet visar resultaten att station GÄV1

Sedimentundersökningar i Göta älv 1995

tillhör en potentiellt god sedimentationsmiljö medan station GÄV2 representerar sedimentationsförhållanden typiska för rinnande vattendrag. Ingen levande fauna observerades på någon av stationerna.

Den organiska kolhalten (TOC) i sedimenten ligger inom ett för Bohuskusten normalt intervall. Halten av organiskt kol, oorganiskt kol (OOC, huvudsakligen karbonatkol) och totalkol (TC) har ökat något på station GÄV1 sedan 1990.

Kvävet (TN) i sedimenten är till största delen organiskt bundet och uppvisar därför ett fördelningsmönster snarlikt det för totalt organiskt kol. Kvävehalten i sedimentet på station GÄV1 har ökat med 50% medan C/N-kvoten sjunkit med ca 27% mellan 1990 och 1995. Förändringen kan tyda på en ökning inom området av andelen sedimenterat marint (kväverikt och cellulosafattigt) detritus under perioden ifråga. Orsaken till förändringarna av C/N-kvoten i Göta älvs estuarieområde kan därför bero på en allmän eutrofiering av kustområdet som gynnar/gynnade produktionen av marint organiskt material relativt tillförseln av organiskt material från land. Genom estuariecirkulationen kan marint producerat organiskt material ha förts in i estuariet med bottenströmmar. En motsvarande förändring av C/N-kvoten har tidigare konstaterats i Göteborgs skärgård mellan 1966 och 1982, i Brofjorden mellan 1972 och 1995, samt i Stenungsundsområdet mellan 1975 och 1995.

Sedimentens totalfosforhalt (tot P) i älven ligger i överkant av det intervall som uppmätts i andra recipienter utmed Bohuskusten. Fosforhalten har mellan 1990 och 1995 ökat med 80% på station GÄV1, dvs i Göta älvs estuarie.

I figur 1 sammanfattas sedimentens miljö kvalitet på stationerna GÄV1 och GÄV2 vad avser de ämnen/föreningar där lämpliga gränsvärden finns att tillgå (Norska kriterier). Stationerna har med avseende på varje ämne placerats in i tillämplig tillståndsklass. Resultaten visar att med avseende på flera tungmetaller (främst Cd, Cu, Pb och Zn), organiskt kol (TOC), kväve (TN), polyaromatiska kolväten (PAH) samt hexaklorbensen är station GÄV1 moderat förorenat.

När det gäller kvicksilver (Hg), totalkolväten (THC), vissa polyaromatiska kolväten (t ex det cancerogena benzo(a)pyren), polyklorerade bifenyler (PCB) och framförallt allt den samlade mängden av persistent organiskt material har station GÄV1, dvs Göta älvs estuarie, en relativt dålig till dålig status. Halten av nonorto-PCB, dvs plana PCB, är betydligt högre än vad som uppmätts utmed hela Bohuskusten. Detta gäller även furaner och dioxiner även om halterna av de senare inte är att betrakta som anmärkningsvärda.

Sedimentundersökningar i Göta älv 1995

Med avseende på pentaklorbensen, klorstyren och bekämpningsmedel (lindan och klordan) är förhållandena bra. Detta gäller också alifatiska halogenföreningar, monoaromater och ftalater, som med undantag för di-2-etylhexylftalat, uppvisar låga halter på station GÄV1.

På station GÄV2 belägen uppströms Göteborg är halterna låga och sedimentkvaliteten bra med undantag för polyaromatiska kolväten (PAH) och PCB.

Figur 1. Klassificering av miljökvaliteten för de sedimentstationer (GÄV1 och GÄV2) som ingår i Göta älvs vattendragskontroll. Klassificeringschema efter SFT i Norge (efter Rygg och Thèlin 1993, Konieczny och Juliussen 1995) med modifiering av bakgrundsvärdet för Lindan och Klordan, *Classification of environmental sediment quality for the two stations (GÄV1 and GÄV2) run by the Göta älv river Monitoring Programme. System for classification after SFT in Norway (after Rygg & Thèlin 1993, Konieczny & Juliussen 1995) with modification of the background values of lindane and chlordan.*

Ämne/förening	Klass I "God" (Good)	Klass II "Mindre god" (Fair)	Klass III "Nokså dålig" (Poor)	Klass IV "Dålig" (Bad)	Klass V "Meget dålig" (Very bad)
Arsenik	GÄV1-2				
Bly	GÄV2	GÄV1			
Kadmium	GÄV2	GÄV1			
Koppar	GÄV2	GÄV1			
Krom	GÄV1-2				
Kvicksilver	GÄV2		GÄV1		
Nickel	GÄV1-2				
Zink	GÄV2	GÄV1			
TOC	GÄV2	GÄV1			
TN	GÄV2	GÄV1			
THC	GÄV2		GÄV1		
Sum PAH		GÄV1-2			
Benso(a)Pyren		GÄV2	GÄV1		
EPOCI				GÄV1	
Tot PCB**		GÄV2		GÄV1	
5CB	GÄV1-2				
HCB	GÄV2	GÄV1			
OCS	GÄV1-2				
Lindan*	GÄV1-2				
Klordan*	GÄV1-2				
TCDDekv	GÄV1-2				
Föroreningsgrad	<1	1-4	4-20	20-80	>80

* Bakgrundsvärdet justerat till 0,2 µg/kg

** Tot PCB = c.2 x 7 PCB

Sedimentundersökningar i Göta älv 1995

Utvecklingstrenden mellan 1990 och 1995, vad avser station GÄV1, illustreras översiktligt i figur 2. Pilarna visar om koncentrationen för respektive ämne ökat, minskat eller är oförändrat under perioden. Förändringar under 10% är inte statistiskt signifikanta medan förändringar över ca 35% kan anses säkra. Resultatet från trendanalysen visade en moderat till starkt signifikant ökning av As, Ni, Sn, V, tot P, TN och THC, samt en moderat till stark minskning av Cd, Hg, totalt extraherbart klorerat organiskt material, PCB, penta- och hexaklorbensener i sedimentet. De flesta andra ämnen och föreningar uppvisade ingen eller ingen statistiskt signifikant förändring under perioden. Någon trendanalys har inte varit möjlig att ge för station GÄV2 eftersom stationen flyttats till en ny plats 1995.

Figur 2. Sammanställning över förändringen av koncentration för några ämnen och föreningar i ytsedimentet på station GÄV1 i Göta älvs estuarie mellan 1990 och 1995. *Compilation of the changes of some elements and compound between 1990 and 1995 in the surficial sediment of site in the Göta älv river estuary.*

Ämne/förening	Förändring Trend GÄV1	Förändring % GÄV1	Sannolikhet n=ingen *=låg **=hög
OOC	↗	+ 300	**
TC	↗	+ 20	*
TOC	→	+ 10	n
TN	↗	+ 50	**
C/N	↘	- 27	*
Tot-P	↗	+ 80	**
As	↗	+ 20	*
Cd	↘	- 23	**
Cr	↗	+ 11	*
Cu	→	- 9	n
Hg	↘	- 38	**
Ni	↗	+ 17	*
Pb	↘	- 25	**
Sn	↗	+ 200	**
V	↗	+ 160	**
Zn	→	± 0	n
THC	↘	+ 1400	**
PAH	↘	- 65	**
EOCI	↘	- 39	**
EPOCI	↘	- 60	**
7 PCB	↘	- 37	**
5CB	↘	- 80	**
HCB	↘	- 35	**
OCS	↘	- 90	**
PCDD/PCDF **	↗	+ 100	**
N-TEQ/89 *	↗	+ 58	**

* = 1 station. 1 station.

** = 2 stationer. 2 stations.