



SANERING AV OSKARSHAMNS HAMNBASSÄNG

Beräkning av frigörelse av metaller och dioxiner i inre hamnen
vid fartygsrörelser

Rapport nr Oskarshamns hamn 2010:7

Oskarshamns kommun

Författad av

Anders Bank¹, Structor Miljö Göteborg AB

¹ Delprojektledare miljö

Sammanfattning

Sedimenten i Oskarshamns hamnbassäng är förorenade av metaller, PCB, TBT och dioxiner i varierande utsträckning. I hamnen ankommer, vänder och avgår Gotlandsfärjan dagligen vars propellerrörelser blandar om i sedimenten och frigör partiklar, metaller och organiska föreningar till vattenmassan. Från tidigare rapporter framgår att halterna av metaller i vattenmassan ökar markant i samband med färjerörelser. Syftet med följande studie var att uppskatta mängden metaller och dioxiner som årligen frigörs i vatten och som riskerar spridas ut till Kalmar sund.

Vattenprovtagningar skedde år 2004 och 2010 där prover uttogs på flera ställen i inre hamnbassängen i anslutning till Gotlandsfärjans ankomst, anlöpning och avgång. Beräkningarna genomfördes sedan genom att kartlägga antalet färjerörelser som sker per år samt att utifrån analysresultaten av vattenproverna beräkna medelvärden på föroreningshalterna under ett år. Genom att multiplicera medelvärdena med den genomsnittliga vattenomsättningen i inre hamnbassängen erhålls ett mått på frigörelsen av föroreningar från sedimenten.

De ämnen som teoretiskt frigörs i störst omfattning i samband med fartygsrörelser är koppar, bly och zink av vilka det frigörs 0,5-2 ton av per år för respektive ämnen.

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	2
1 BAKGRUND OCH SYFTE	4
2 UTFÖRDA PROVTAGNINGAR	4
3 BERÄKNINGSMETOD	5
4 RESULTAT	7
5 SLUTSATSER	7

1 Bakgrund och syfte

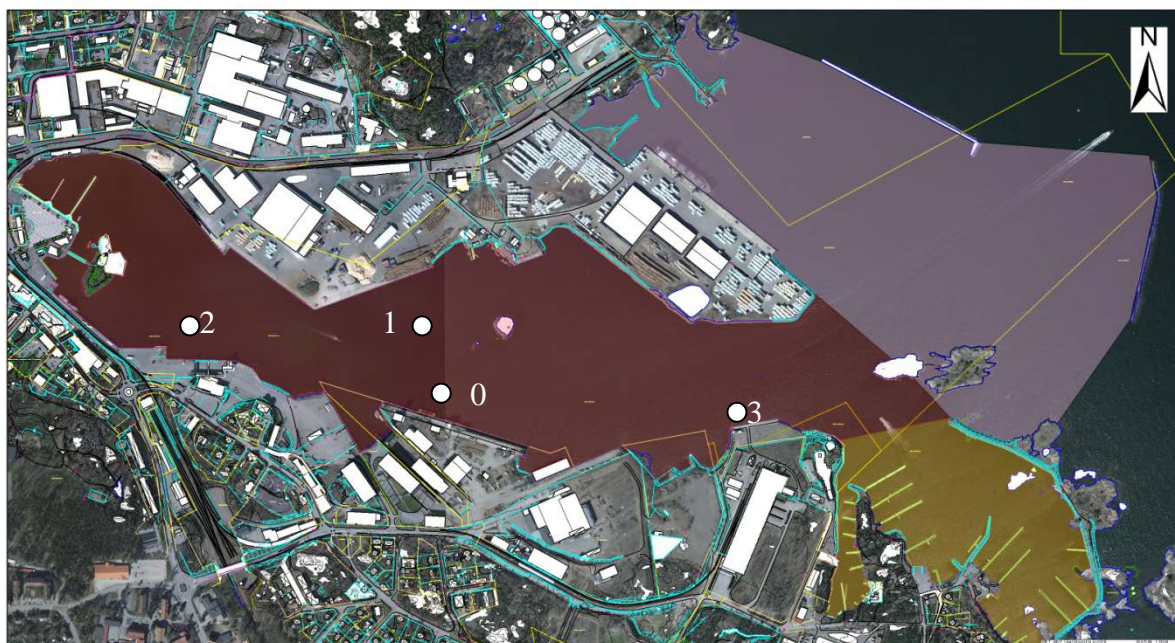
Sedimenten i Oskarshamns hamnbassäng är förorenade av metaller, PCB, TBT och dioxiner i varierande utsträckning. I hamnen ankommer, vänder och avgår Gotlandsfärjan dagligen vars propellerrörelser blandar om i sedimenten och frigör partiklar innehållande metaller och organiska föreningar till vattenmassan. Från rapporten Oskarshamns hamn 2004:15 framgår att halterna av metaller i vattenmassan ökar markant i samband med färjerörelser.

Syftet med följande studie var att uppskatta mängden metaller och dioxiner som årligen frigörs från sedimenten i inre hamnbassängen och som riskerar spridas ut till Kalmar sund med antagandet att det endast sker i samband med färjerörelser. En förutsättning för beräkningen var att koncentrationen innan färjerörelsen är densamma i och utanför hamnbassängen varför ett jämviktsläge råder då ingen färjerörelse sker.

2 Utförda provtagningar

Ytvattenprovtagningar har utförts våren 2004 (Studsвик) och hösten 2010 (Niras) med analyser på metaller samt 2010 även för dioxiner och PCB-7 (Oskarshamns hamn 2004:15). PCB-7 förekom i halter under rapporteringsgränsen och behandlas därför ej i denna studie. Vattenprover uttogs i tre punkter spridda i hamnbassängen i anslutning till Gotlandsfärjans ankomst, angöring och avgång. Utöver dessa prover uttogs även ett "nollprov" som uttogs 12 timmar efter senaste färjerörelse, se *figur 1*. Fältarbetet utfördes med Ruttnerhämtare vid respektive provpunkt på tre olika vattendjup vid tre tidpunkter (0, 15 samt 60 minuter efter färjerörelse).

Under provtagningen observerades att färjans propellrar synligt rörde upp stora mängder sediment till ytan vilket fördelade sig fläckvis i vattenmassan.

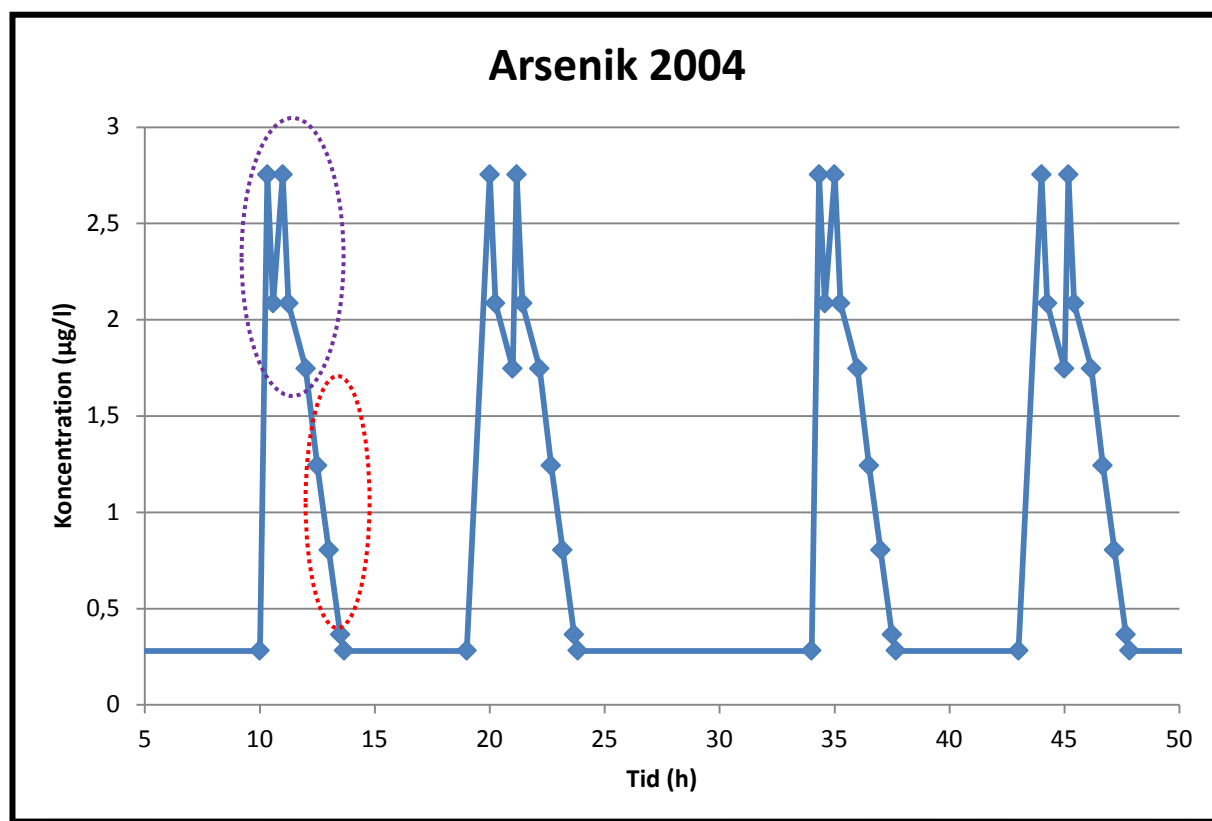


Figur 1. Provtagningspunkter från 2004 och 2010 där punkt 0 avser nollprovet.

3 Beräkningsmetod

Initialt studerades turlistan för Gotlandsfärjans sträcka Oskarshamn-Visby och omvänt för att kartlägga antalet färjerörelser per år. Under ett år sker färjerörelser som pågår under varierande tid och antalet samt total tid för respektive färjerörelse beräknades för att kartlägga total tid då föroreningarna finns i förhöjd koncentration och teoretiskt kan transporteras ut från hamnbassängen.

Från de tre mätpunkterna från respektive år beräknades ett medelvärde för hela hamnbassängen vid tidpunkterna 0, 15 och 60 min efter färjerörelse. Medelvärdena korrigerades sedan för bakgrundshalten, vilken var uppmätt från nollprovet för alla ämnen utom dioxiner. I de fall då mätvärdet vid Tid 60 inte hade sjunkit till, eller låg strax över, nollnivån interpolerades värden var 30:e minut tills det att föroreningshalterna åter närmade sig nollnivån. Interpolering skedde genom att anpassa en trendlinje (linjär eller exponentiell) till mätvärdena. Exempel på hur koncentrationerna varierade i samband med färjerörelser illustreras i *figur 2*.



Figur 2. Exempel på simulerad variation av halten arsenik i samband med 4 färjerörelser under två dagar från 2004 års mätning, perioden 21 juni-1 juli. Lila markering visar medelvärden från halter uppmätta i fält och röd markering visar interpolerade värden

Medelkoncentrationen av föroreningen under respektive färjerörelse beräknades genom att ta ett medelvärde på uppmätta och interpolerade värden under den tid som färjerörelsen orsakade förhöjda koncentrationer.

Slutligen beräknades den mängd som teoretiskt frigörs i det vatten som i genomsnitt omsätts i inre hamnbassängen ($10 \text{ m}^3/\text{s}$). Beräkningen skedde genom att multiplicera flödet, den totala tiden och medelkoncentrationen för respektive färjerörelse. Flödet var sedan tidigare beräknat till $10 \text{ m}^3/\text{s}$. Produkten från varje färjerörelse summerades sedan för att få den totala mängden. Den studerade turlistan gällde för 62% av årets dagar och med antagandet att resterande del av året skulle följa samma mönster korrigerades den slutliga summan för att innefatta hela årets färjerörelser.

4 Resultat

I *tabell 1* redovisas resultaten av beräkningarna.

Tabell 1. Beräknade mängder(kg/år) för respektive förorening som frigörs från de förorenade sedimenten i inre hamnbassängen

Ämne	2004	2010
As	105	100
Cu	1 265	598
Cd	7	5
Pb	759	596
Ni	26	23
Zn	1 796	1 134
Dioxiner		0,00083 ¹⁾

¹⁾ Ej korrigerad för bakgrundshalter. Osäkert värde på grund av få mätpunkter

5 Slutsatser

De ämnen som frigörs i störst omfattning i samband med fartygsrörelser är koppar, bly och zink vilka det frigörs 0,5-2 ton av per år för respektive ämne. Två tidigare spridningsberäkningar som utförts visar att spridningen ut från yttre hamnen för flera ämnen är mindre än vad som i denna studie beräknas frigöras (t ex bly, dioxiner). Detta är helt logiskt eftersom en stor del av de partiklar med föroreningar som frigörs från sedimenten vid fartygsrörelser återsedimenterar i inre och yttre hamnbassängen. För vissa ämnen är spridningen ut från hamnbassängen högre än vad som beräknas frigöras från sedimenten (t ex kadmium och nickel) och det beror sannolikt på bidrag från landbaserade källor.