

Pappersindustrin - mångmiljardbransch eller miljöbov?

Idag är Sverige den största producenten av pappersmassa i Europa. Exportvärdet av svenska skogsprodukter har de senaste åren uppgått till nästan 200 miljarder kronor - men vattenmiljön i närheten av pappersbruken har fått betala ett helt annat pris.

Längs Östersjökusten finns 15 aktiva pappers- och massabruk men de har historiskt sett varit många fler. Trots att många bruk lagts ned lever effekterna av dem vidare, den kustnära vattenmiljön i Östersjön påverkas än idag av utsläpp från början av 1900-talet och tidigare. Innan miljöskyddslagen trädde i kraft 1969 fanns inga regleringar gällande utsläpp från pappersindustrier. Avloppsvatten innehållande stora mängder rester från produktionen släpptes ut i havsvattnet utan att genomgå rening. Suspenderat organiskt material i avloppsvattnet sedimenterade ofta i nära anslutning till utsläppsplatsen, blandades med naturliga sediment i området och bildade avsättningar med höga halter av cellulosafibrer. Beroende på halten fibrer och avsättningens mäktighet talar man om *fiberrika sediment* eller *fiberbankar*.



(ABB, 2023).

Nedbrytning av organiskt material är en syreförbrukande process, mängden löst syre i vattnet minskar allt eftersom nedbrytningen fortgår. I områden med fibrösa avsättningar är syreförbrukningen omfattande och leder till bildandet av syrefattiga bottenmiljöer. Andra problematiska aspekter av dessa typer av avsättningar är deras höga innehåll av långlivade organiska föreningar och tungmetaller härstammande från de processer som används vid tillverkningen av pappersmassa och papper.

Trots dagens miljölagstiftning som lett till stora förändringar i utsläppssituationen orsakar papperstillverkning fortsatt utsläpp av suspenderade ämnen, mer omfattande är dock utsläppen av upplöst organiskt kol (dissolved organic carbon, DOC). En del av det lösta organiska materialet är vad man kallar CDOM, *chromophoric dissolved organic matter*, ämnen som absorberar vissa våglängder av solljuset och ger vattnet en gulbrun nyans. Man kan likna det vid att hålla några droppar av karamellfärg i ett glas vatten, färgen löses upp i vattnet och ger det en stark färg. Förutom att siktdjupet minskar till följd av grumligheten som orsakas av CDOM så påverkas även mängden UV-ljus som kan tränga ner genom vattenkolumnen vilket leder till en minskad primärproduktion nära botten.

I avloppsvatten från pappersbruk utgörs CDOM till stor del av lignin, ett ämne som finns naturligt i träet men som avskiljs under tillverkningsprocessen. Ligninets komplicerade struktur gör den svårnedbrytbar för mikroorganismer, nedbrytningen är mer effektiv om den utförs kemiskt. Detta kan användas för att studera halten CDOM i avloppsvattnet från pappersbruken. *Biokemisk syreförbrukning* (BOD) är ett mått som beskriver hur stor den biologiska syreförbrukningen är medan *kemisk syreförbrukning* (COD) beskriver syreförbrukningen kopplad till kemisk nedbrytning. Förhållandet mellan dessa (BOD/COD) kan ge en fingervisning av mängden CDOM i vattnet och följaktligen en ledtråd om avloppsvattnets färg.

Kandidatexamensprojekt i Geologi 15 hp 2026

Geologiska institutionen, Lunds universitet

Handledare: Helena Filipsson & Josefine Larsson (Marint Centrum, Simrishamn)