

Fælles fagligt fokusområde - Limfjorden i balance – 8. klasse

Teori

Vandmiljø i Limfjorden

Vandmiljøet i områder af Limfjorden meget næringsrigt. Det betyder, at der er et stort indhold af næringssalte i Limfjorden. Det skyldes bl.a. eutrofiering, som er for store tilførsler af næringsstoffer fra land, som bliver skyllet ud i Limfjorden. Brugen af gødning i landbruget steg rigtig meget op gennem 1900-tallet, og især forbruget af kvælstof fra cirka 1950 og frem. Da problemet med iltvind blev for stort, besluttede man fra politisk side i 1980'erne, at der skulle gøres noget ved det. Derfor blev der lavet lovgivninger og retningslinjer for området. Herefter kom der i 1987 den første vandmiljøplan. Vandmiljøplanen for Limfjorden kan findes her: <https://mst.dk/erhverv/rig-natur/naturen-i-danmark/novana-overvaagning-af-natur-og-vandmiljoe/guider-til-danske-vandomraader/marin/limfjorden>

Konsekvenser af en næringsrig Limfjord

Udledningen af kvælstof og fosfor fra åer og søer til fjorden har stor betydning for vandmiljøet. Når der kommer for store mængder af næringsstoffer til Limfjorden, vil mængden af alger vokse, fordi næringssalte er vigtige for deres vækst og formering. Især kan mikroalgerne være et problem, fordi de formerer sig rigtig hurtigt og effektivt.

Når der kommer rigtig mange mikroalger (planteplankton) i Limfjorden, vil de således derfor dække for sollyset, så det ikke kan trænge mere end nogle få meter ned i vanddybden. Når det sker, vil fx ålegræs og tang på bunden ikke længere få tilstrækkeligt sollys til fotosyntesen og det vil hæmme ålegræssets livsvilkår, hvis der ikke ændres på tilførslen af næringsstoffer. Når ålegræs og tang forsvinder fra bunden af Limfjorden, vil der ikke længere være en stor produktion af ilt på bunden af fjorden. Iltproduktionen vil i stedet være flyttet op til vandoverfladen, hvor mikroalger står for iltproduktionen.

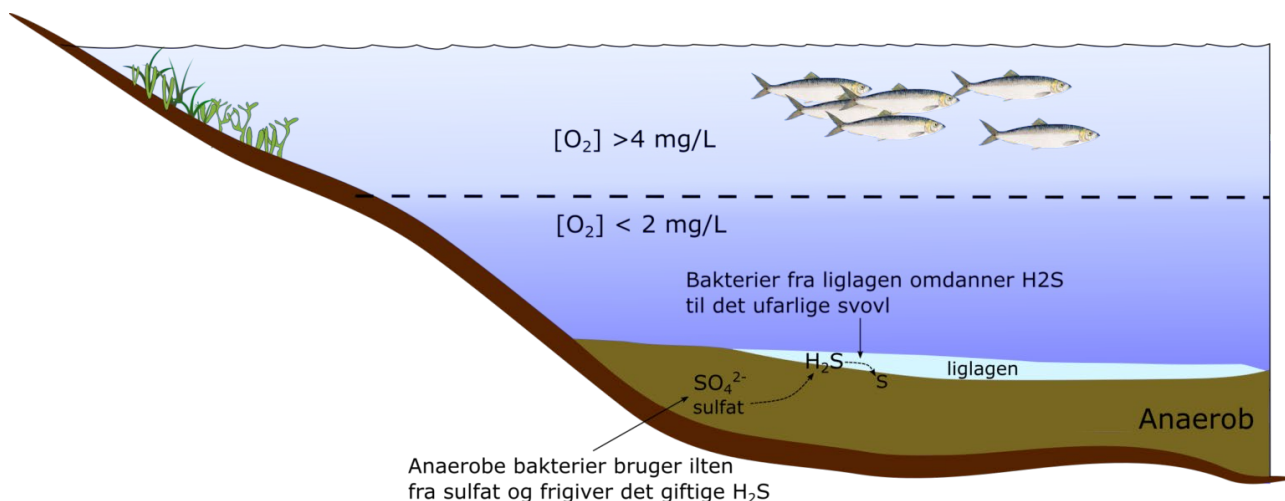
Den store vækst af mikroalger, betyder større mængder organisk materiale på Limfjordens bund. Planteplankton lever ikke i ret lang tid, så efter en opblomstring vil der være mange døde mikroalger, der falder til bunds og skal nedbrydes. Både dyr og bakterier forbruger ilt, når de nedbryder algerne. Eftersom der ikke produceres ilt på bunden længere, vil ilten blive opbrugt hurtigere. Når iltindholdet på bunden falder til under 2 mg/L, har vi officielt iltvind.

Iltvind defineres ved at koncentrationen af opløst ilt i havet ligger på mellem 0 og 4 mg/L. Den normale iltkoncentration i havet omkring Danmark er på 8-10 mg/L. Iltvind opstår mange steder Limfjorden hver sommer. Det er typisk i perioder med svag vind. Når der ingen vind er, bliver der

ikke blandet frisk iltholdigt vand ned til bunden, hvor der er brug for ilt til at nedbryde organisk materiale.

Salinitet og springlag

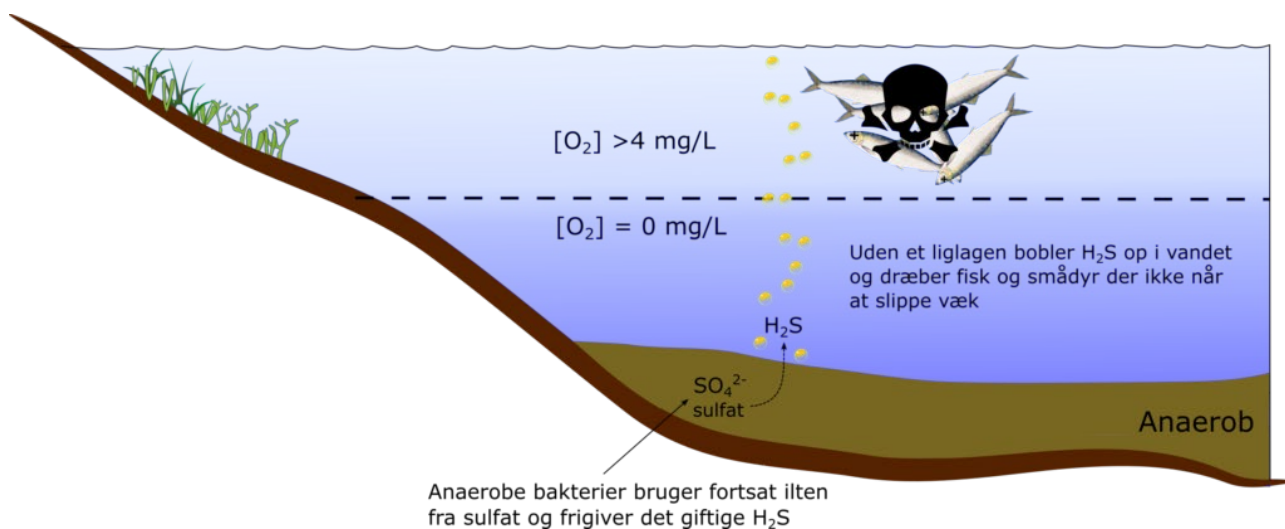
Limfjorden bliver kaldt en fjord, fordi den tidligere har været lukket ud mod Nordsøen, men i virkeligheden er Limfjorden nu et sund, fordi fjorden er åben i begge ender. Derved kan der komme saltvand ind fra Vesterhavet og Kattegat, som blander sig med det ferske vand, som bliver tilført Limfjorden fra omkringliggende åer og vandløb. Saltholdigt vand har en højere densitet end ferskvand, det tunge saltvand lægger sig derfor på bunden under det ferske vand fra åer og vandløb. Når der i perioder ikke er særligt meget vind, vil der derfor opstå et springlag. Et springlag er den lagdeling af vandsøjlen, der opstår, når det saltholdige vand med højere densitet lægger sig under det lettere ferske vand. Det ferske vand der lægger sig øverst, er iltholdigt pga. tilførslen af ilt fra atmosfæren og fotosyntesen fra bundplanter og alger. Det tunge saltholdige bundvand lægger sig nederst, hvor der ingen lys er. Derfor tilføres der hverken ilt fra planter, fordi de ikke har lys til fotosyntesen og der tilføres ingen ilt fra overfladen. Derimod bruger bakterier ilt til at nedbryde døde alger som synker til bunden.



Model 1. Viser med den stiplede linje, hvor springlaget ligger i vandsøjlen. Over springlaget er der tilførsel af ilt, men under springlaget er ilt opbrugt, og det er nu et anaerobt miljø (dvs. uden ilt). I dette miljø kan kun anaerobe bakterier leve, og nogle af disse bakterier begynder at omdanne sulfat til giftig svovlbrinte (H₂S). Der begynder nu at opstå en liglage. Det er et hvidt lag af svovlbakterier (Beggiatoa), som spiser H₂S og omdanner det til uskadeligt svovl. Kilde: <https://www.detergodtatvide.dk/springlag-og-iltvind/>

Den mest alvorlige konsekvens af iltvind i fjorden er bundvending. Slipper ilt i vandet helt op, kan svovlbakterierne ikke omdanne svovlbrinte, og den giftige gas bobler fra havbunden op i

vandet. Dyr, der ikke når at flygte vil dø, når der kommer svovlbrente i vandet. En af de gasser der produceres meget af i havbunden under et iltsvind, er metan. Det produceres af nogle bakterier, når de nedbryder det organiske materiale. Metanproduktion sker også når der ikke er iltsvind, men i det tilfælde kan metan gå i forbindelse med ilt og der dannes kuldioxid (CO_2). Under et iltsvind kan der dannes rigtig store bobler af metan i havbunden, og gasboblerne kan løfte havbunden op, deraf navnet bundvending. Metanboblerne indeholder også svovlbrente (H_2S) som slår fisk og bundlevende dyr ihjel øjeblikkeligt.



Model 2. Kilde: <https://www.detergodtatvide.dk/springlag-og-iltsvind/>

Bundvendinger sker hver sommer i Limfjorden, men forholdene bliver gode igen, når det blæser og bundvandet bliver blandet med det iltholdige overfladevand.

Læs mere om Limfjordens vandmiljø: <https://e-learning.skaldyrcenter.dk/vandmiljoe/>

Indsatsområder

For at hjælpe vandmiljøet i Limfjorden, har miljøstyrelsen lavet forskellige indsatser, som også er beskrevet i deres vandmiljøplan for Limfjorden.

Der er bl.a. fokus på:

- Udtagning af landbrugsjord målrettes de steder hvor effekten er størst og der anbefales en maksimal indsats med at etablere vådområder og fjerne fosfor fra renseanlæg, dambrug og erosion i oplandet.

Indsatser skal mindske tilførslen af næringsstoffer til Limfjorden, og vandet er blevet lidt klarere de sidste år samt at ålegræs og bundlevende fisk langsomt på vej frem igen.

Vindstille og varmt vejr giver stadig udbredt iltsvind, men Limfjorden er i langsom bedring. Det er dog fortsat nødvendigt at mindske tilførslen af næringsstoffer til Limfjorden yderligere.

Vådområder ved Limfjorden

Vådområder er naturtyper, som i kortere eller længere tid er fugtige, våde eller helt står under vand. Vådområder kan bruges til at fjerne kvælstof (N), fosfor (P) eller CO₂. Formålet er at begrænse udledningen af næringsstoffer fra landbrugsarealer til de sårbare fjorde, kyster og søer.

Kvælstof-vådområder laves typisk ved at etablere søer med våde enge omkring eller ved at hæve bunden i vandløb, så de vandløbsnære arealer generelt bliver mere våde. Kvælstof er et problem langs kysterne, hvor det skaber iltsvind, der dræber dyr og planter. Derfor placerer man vådområder tæt på kyster, hvor åer leder store mængder vand og dermed kvælstof ud i havet.

I vådområderne omsættes kvælstof på nitrat-form til kvælstof på gas-form gennem en proces, der kaldes denitrifikation. Derved fjernes det fra vandmiljøet, hvor det kan gøre skade og damper til atmosfæren, som i forvejen består af ca. 78% kvælstof, og derfor ikke tager skade af det ekstra bidrag.

Fosfor-vådområder laves også ved at hæve vandløbsbunden, men her er formålet at lave periodevis oversvømmelser af de vandløbsnære arealer. Oversvømmelserne sker ved høje vandføringer, hvor der aflejres fosfor på arealerne langs med vandløbene. Derved mindskes udledningen af fosfor til de søer, der ligger nedstrøms fra vandløbene. Ligesom kvælstof kan fosfor resultere i iltsvind.

Lavbundsprojekter har til formål at nedbringe udledningen af CO₂ og kvælstof fra landbruget til henholdsvis atmosfære og vandmiljøet. Lavbundslande er eller var vådområder, som enge og moser. I den slags vådområder er der mange planterester, som har optaget en masse kulstof. Når lavbundslande får lov at være i fred, så bliver kulstoffet i jorden, men når lavbundslande bliver til landbrugsjord og opdyrket, så bliver kulstoffet frigivet til atmosfæren. Klimaeffekten opstår ved, at jorden tilføres mindre ilt ved at vandstanden hæves og dyrkningen ophører. Nedbrydningen af jordens kulstofindhold sker derved langsommere eller ophører helt, hvorved der udledes færre drivhusgasser.

<https://mors.dk/borger/natur-og-miljoe/natur/vaadoomraader>

Naturgenopretning på Mors

Landbruget har altid haft rollen som forvalter af natur- og kulturarven ved siden af rollen som fødevareproducent. Det danske landskab har imidlertid forandret sig drastisk de sidste 100 år. Det teknologiske land- og skovbrug udnytter jorden intensivt og svækker naturen. Resultatet er, at

utallige moser, søer, enge, overdrev, markveje og stier er skrumpet ind eller helt forsvundet fra landkortet.

I dag er der ca. 3.400 hektar egentlige naturarealer tilbage på Mors. Det svarer til 9,5 % af øens areal. På landsplan udgør de egentlige naturarealer ca. 20 % af landets areal.

Formålet med naturgenopretning er blandt andet:

- At nedbringe udvaskningen af næringsstofferne fra landbrugsarealerne til vandmiljøet
- At bevare og genoprette naturområder for at opnå bedre levesteder for vilde dyr og planter
- At skabe nogle bedre fysiske forhold i vandløbene

Naturgenopretning kan omfatte:

- Genopretning af søer, moser og vandhuller
- Genslyngning af vandløb og reetablering af gydepladser
- Genopretning af ådale
- Etablering af våde enge

Faglige ord

- **Biodiversitet:** Ordet biodiversitet er sammensat af ordene bio og diversitet. Bio betyder liv. Diversitet betyder forskelligartet.
- **Eutrofiering:** Når der ledes gødning til havet, kaldes det eutrofiering.
- **Genslyngning:** Er restaurering af vandløbs oprindelige former.
- **Hjemmehørende art:** Er arter, hvor Danmark er en del af dens naturlige udbredelsesområde siden istid. Nye arter der indvandrer fra deres naturlige udbredelsesområde, betragtes også som hjemmehørende.
- **Ikke-hjemmehørende art:** Er arter, som introduceres af mennesker uden for dens naturlige udbredelsesområde.
- **Iltsvind:** Er et fald i koncentrationen af opløst ilt i vandmiljøet.
- **Invasiv art:** Er arter, som ikke er hjemmehørende, som påvirker hjemmehørende arter og lokalt kan udgøre en trussel mod biodiversitet og økosystemer. Den kan derudover have sundhedsmæssige og økonomiske påvirkninger.
- **Makroalger:** Er større flercellede alger som f.eks. blæretang.
- **Mikroalger:** Er mikroskopiske alger, der er usynlige for det blotte øje.
- **Naturgenopretning:** Naturgenopretning er en proces, hvis formål er at genopbygge beskadigede eller ødelagte økosystemer.
- **Næringsstoffer:** Gødning til planter, som fx bruges i landbruget.
- **Planteplankton:** Er mikroskopiske alger, der svæver frit i vandet.

- **Vandkvalitet:** Vandkvalitet refererer til den kemiske, fysiske og biologiske sammensætning af vandet, der bestemmer dets egnethed til forskellige formål. En høj vandkvalitet betyder, at vandet er rent, klart og fri for forurenende stoffer, bakterier og andre skadelige stoffer.
- **Vådområde:** Et vådområde er en betegnelse, der bruges inden for økologien og dækker over alle typer fugtige og våde områder, hvor vandstanden er lige under jordens overflade eller over, ud til en vanddybde af 6 meter. Vandet kan være ferskvand, brakvand eller saltvand.
- **Økosystem:** Havet er et stort økosystem. Det vil sige at alle levende organismer lever side om side og påvirker hinanden. Det omkringliggende miljø er også en del af økosystemet. Så når man taler om havets økosystem skal man også inkludere vandet, mineraler, salte, luftarter og forskellige organiske og uorganiske stoffer.