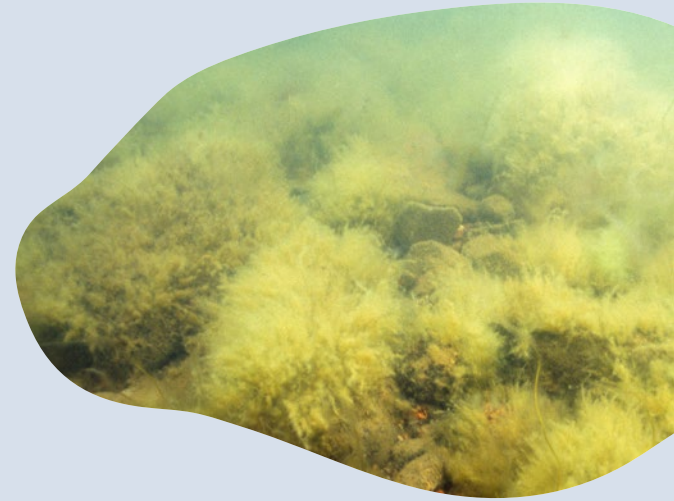
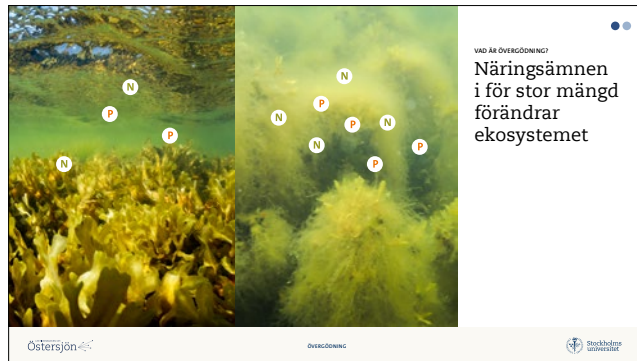




FAKTAUNDERLAG TILL BILDSPEL

Övergödningen i Östersjön

Här finner du fakta om övergödningen. Det är tänkt som stöd för dig som lärare, till exempel inför genomgångar och diskussioner i klassrummet. Använd gärna bilderna i det tillhörande bildspelet.



Vad är övergödning?

NÖDVÄNDIGA VÄXTNÄRINGSÄMNEN

Allt levande är beroende av en mängd olika ämnen för att kunna leva och växa. Växter, alger och andra primärproducenter behöver makronäringsämnen i stor mängd, till exempel kväve, fosfor, kisel, magnesium, kalium och kalcium. De behöver också mikronäringsämnen (spårämnen) i små mängder, till exempel järn, mangan, koppar, zink, natrium, molybden, klor och kobolt.

Det ämne som det finns minst av i miljön, i förhållande till växtens/algens behov, blir det som begränsar tillväxten.

FÖR STOR NÄRINGSTILLFÖRSEL

Havet får ständigt näringsämnen genom naturliga processer i luft, vatten och på land. Det är en del av det naturliga kretsloppet. När tillförseln av näringsämnen blir så stor att ekosystemets karaktär eller funktion förändras, då talar man om övergödning. Det är framför allt stora utsläpp av kväve och fosfor som leder till övergödning.

Alla havsområden som omger Sverige är påverkade av övergödning, och värst drabbat är Egentliga Östersjön. Särskilt påtaglig är övergödningen i kustområden med begränsat vattenutbyte, som i avsnörda vikar. Den är också ett problem i många sjöar och vattendrag, framför allt i södra Sverige. Övergödningen anses idag vara Östersjöns värsta miljöproblem.

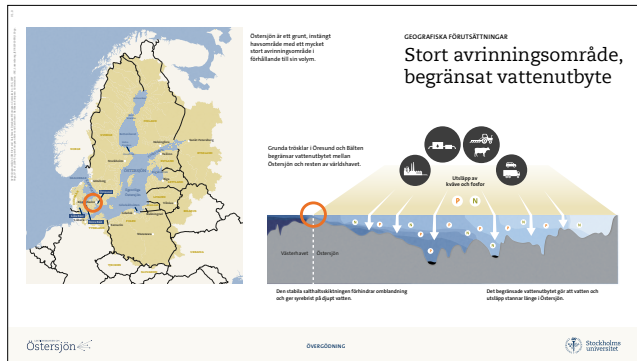
KÄLLOR TILL ÖVERGÖDNING

Övergödning är en hel serie av händelser i miljön, som beror på en alltför stor näringstillgång. Övergödning kan uppstå lokalt efter naturliga händelser, som till exempel skogsbränder eller stormfällning av skog. Men de stora miljöproblemen med övergödning beror på mänskliga aktiviteter, som ger omfattande, kontinuerliga utsläpp av kväve och fosfor.

Den största utsläppskällan av näringsämnen till Östersjön är jordbruket. Både kväve och fosfor är nödvändiga

näringsämnen i all växtodling. Åkermarker är ofta näringsrika i sig, men grödorna behöver också gödulas för att ge en god skörd. I klimat med stor nederbörd, som runt Östersjön, blir det helt naturligt ett visst läckage av näringsämnen från åkermark och ut till vattendrag och vidare till havet. Sådana utsläpp kallas "diffust läckage". Även djurhållning, inklusive hästhållning, läcker näring, framför allt från djurens spillning och urin. Skogsbruk ger också diffust näringsläckage.

Det läcker också ut näring från "punktkällor" i samhället, som avloppsreningsverk och industrier. Kväve kommer också, i form av kväveoxider, från förbränning av fossila bränslen, från biltrafik, sjöfart, arbetsmaskiner (inom till exempel skogsbruk, jordbruk och industrier), i olika industriella processer och i kraftverk.



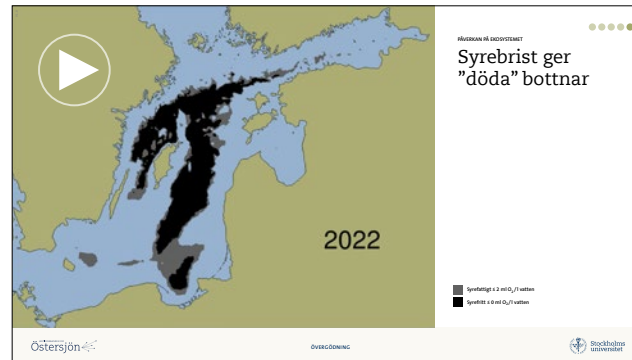
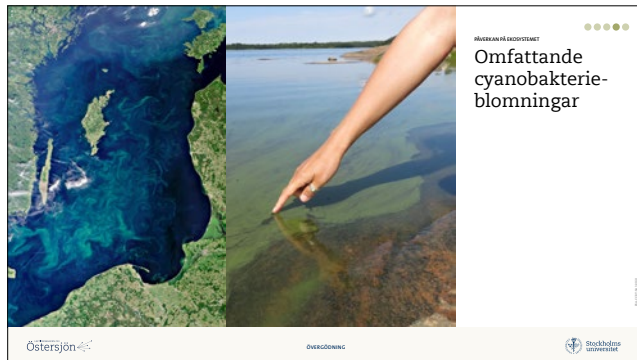
Geografiska förutsättningar

STORT AVRINNINGSGOMRÅDE, BEGRÄNSAT VATTENUTBYTE

Östersjön är ett instängt, grunt innohav med ett mycket stort avrinningsområde i förhållande till sin volym. Det påverkas mycket av det som händer på land, samtidigt som de grunda trösklarna i Öresund och Bälten, som utgör den smala förbindelsen med resten av världshavet, kraftigt begränsar vattenutbytet med Västerhavet och Nordsjön utanför.

Vattnet, liksom alla näringsämnen och andra utsläpp, stannar kvar länge i Östersjön. I de södra delarna av innohavet tar det ungefär 30 år för allt vatten att bytas ut. I Bottenviken tar det 40 år.

Blandningen av salt Atlantvatten och sött vatten från alla vattendrag som mynnar i Östersjön ger också en salthaltsgradient, i både horisontell och vertikal led. Salthaltsskiktningen i djupled förhindrar omblandning av vattnet, och ger en naturlig benägenhet för syrebrist på djupt vatten. Syrebristen förvärras av övergödningen, som ger större mängder organiskt material att bryta ner. Läs mer om Östersjöns geografiska förutsättningar i lektionsbanken under "Geografi och historia".



Påverkan på ekosystemet

(Fortsättning)

FÖRÄNDRAD FISKFAUNA

I fiskfaunan gynnas arter som mört, björkna, braxen, gärs och gös av det mörkare, grumligare vatten som övergödning ger, medan havsöring, sik, id, lake, abborre och gädda minskar. Skillnaderna beror bland annat på att olika fiskarter äter olika saker (växtplankton, djurplankton, fintrådiga alger, ryggradslösa bottenorganismer eller andra fiskar) och att de är olika bra på att fånga föda under olika förhållanden.

Abborrar och gäddor, till exempel, ser väldigt bra att jaga i klarare vatten, medan gärs och gös är bättre på att fånga bytesdjur i mörkare vatten, eftersom de har ljuskänsliga ögon och även kan upptäcka rörelser i vattnet med hjälp av sina sidolinjer. Braxnar kan äta genom att suga upp bottenbotten i munnen, sila ut insektslarver och maskar och sedan spotta ut resten. Därför är de inte så känsliga för om det är grumligt i vattnet.

Hur olika fiskarter påverkas av övergödningen beror också på hur och var de gömmer sig. En del arter behöver gömma sig bland sådana vattenväxter som försvinner när det blir mycket grumligt vatten. Andra, som spigg, bygger gärna bo och gömmer sig bland fintrådiga alger, som i stället ökar i mängd i övergödda förhållanden.

Strömming och havsöring föredrar att leka på hårda underlag, med sten och grus, och missgynnas av övergödning som gör att en del av deras lekbottnar blir överväxta av fintrådiga, mjuka alger eller täcks av dött, organiskt material.

Den fiskart som verkar mest påverkad av övergödningen i Östersjön är torsken. Den behöver en salthalt på minst 11 promille för att dess ägg ska utvecklas normalt. Vatten med så hög salthalt finns bara i södra och östra Östersjöns djupbassänger – som till följd av övergödning numera har svår syrebrist (se övningen "Få 'torskäggen' att sväva" under "Ekologi och biologisk mångfald").

Att flera av de stora rovfiskarna missgynnas av övergödning, och dessutom har minskat på grund av hårt fiske, ökar övergödningens effekter ytterligare, eftersom de äter av småfisk, som i sin tur lever på ryggradslösa djur som betar flitigt av fintrådiga alger. Mer om denna trofiska kaskadeffekt finns i faktaunderlaget och bildspelet under "Ekologi och biologisk mångfald".

DRABBAR ÄVEN MÄNNISKOR

Vi människor drabbas av övergödningen genom att vi får färre av flera av våra populära matfiskar, och stränder och vikar växer snabbare igen med vass och undervattensväxter². Lösdrivande, fintrådiga alger smutsar ner fiskeredskap och båtar, och den stora algproduktionen kan ge hela mattor av alger som driver in i skyddade vikar eller spolas upp på stränder, där de ligger och ruttnar.

Produktionen av svavelväte, som sker vid syrebrist, skapar dålig lukt. Vi får en begränsad biologisk mångfald, och badvattenkvaliteten försämras.

En del algblomningar är giftiga, till exempel en del blomningar av cyanobakterien katthårsalg (*Nodularia*), som kan ge bland annat hudirritation, magproblem och feberattacker. Boskap och hundar, som gärna dricker av vattnet, kan till och med dö av dem. Flagellaten *Prymnesium parvum* kan också bilda gift och har vid några tillfällen orsakat fiskdöd.³

² En viss igenväxning sker naturligt i stora delar av Sverige p.g.a. landhöjningen.

³ Hos [Informationscentralen för Egentliga Östersjön](https://www.ostersjon.se/tema/algblomningar) kan ni följa algblomningar under den ljusa delen av året. Där finns också mycket information om algblomningar, hur de ser ut och vilka som är giftiga.



Svårt bli av med övergödningen

GAMMAL SYRESKULD

Varför är det då så svårt att komma åt övergödningen och återställa Östersjön till ett mer naturligt, mindre näringsrikt tillstånd?

Förklaringen handlar till stor del om att den ackumulerade näringen i Östersjöns vatten och sediment är så stor, i kombination med att det finns en stark skiktning och att vattenutbytet är långsamt.

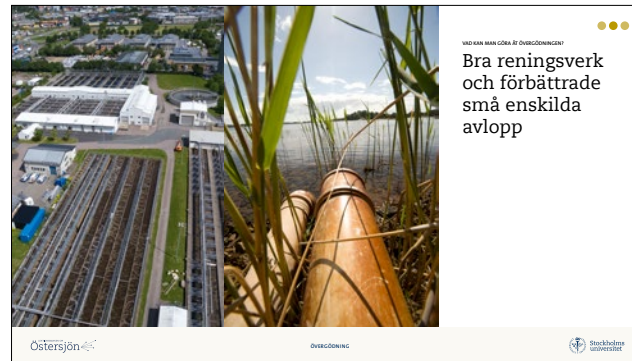
I syrerika miljöer binds fosfor till järn- eller järnhumuskomplex i sedimenten på havets botten. I syrefattiga miljöer kan järnet inte binda fosfor, som istället frigörs till vattnet och göder nya algbloomningar och annan växtlighet.

Den näring som redan finns i Östersjön och bidrar till övergödningen kallas för "internbelastning". Även när det sällsynt kommer in stora volymer syrerikt vatten från Nordsjön leder det inte alltid till bättre syreförhållanden, för

den så kallade syreskulden på djupt vatten är så stor. Mycket svavelväte har bildats där under den syrefria nedbrytningen av organiskt material, och det syre som kommer in med saltvatteninflödena går snabbt åt för att oxidera en del av det svavelväte som bildats under de långa perioderna utan större inflöden. Östersjön har hamnat i en ond cirkel: syrebrist frigör fosfor från bottensedimenten, fosfor möjliggör riklig produktion av alger och cyanobakterier, som när de bryts ner bidrar till fortsatt syrebrist.

För att minska den stora syreskulden behöver man uthålligt fortsätta att minska näringsutsläppen från land, från både jordbruk, industrier, avlopp och trafik. Om ytterligare några decennier kan vi få se storskaliga resultat av det arbetet.

I kustnära områden kan det i vissa fall vara möjligt att påskynda återhämtningen genom att minska internbelastningen, exempelvis genom att binda fosfor i sediment.



I spelet "Rädda viken!" får eleverna pröva på några av de åtgärder som måste till för att minska näringsutsläppen från land. Det handlar bland annat om att åtgärda små enskilda avlopp och få till ett bättre kretslopp av näringen i lantbruket.

Vad kan man göra åt övergödningen?

JORDBRUKSÅTGÄRDER, PÅ FLERA NIVÅER

På stor skala är jordbruket den största källan till näring i Östersjön. En viktig bakomliggande orsak är struktumvandlingen av jordbruket, som lett till en separering av växtodling och djurhållning på olika gårdar. Trots att det i avrinningsområdet varje år produceras stallgödsel (spillning från djurhållning) som innehåller ungefär två miljoner ton kväve och en halv miljon ton fosfor, så importeras stora mängder konstgödsel. Stallgödseln utnyttjas dåligt; bara omkring hälften av den används som gödsel på åkrarna och kommer grödorna tillgodo. Resten hamnar utanför kretsloppet, blir liggande och bidrar i slutändan till övergödningen av både sjöar och Östersjön. Näring importeras dessutom till avrinningsområdet i form av djurfoder, istället för att djuren äter lokalt producerat foder.

Kretsloppet av näring i jordbruket behöver slutas igen. Det är en stor utmaning, eftersom det handlar om att förändra en övergripande struktur. Antalet djur behöver också begränsas, för att få en balans i kretsloppet av näring mellan djurhållning och växtodling.

På den enskilda gården behöver varje lantbrukare se till att minska läckaget av näring. Det handlar bland annat om vilka

grödor man väljer att odla, hur mycket och när man gödslar, och hur jorden bearbetas och dräneras.⁶

En källa till näringsbelastning av Östersjön, som man ofta inte tänker på, är alla hästar. Idag finns fler hästar än mjölkkor i Sverige, och deras spillning måste också tas om hand, så att den inte läcker ut och bidrar till övergödningen.

AVLOPPSRENING

Avlopp är den andra största källan till näring i Östersjön. Därför är bra reningsverk, som kan rena bort näringen från vattnet (och även läkemedelsrester och andra gifter, som skadar levande organismer) en viktig åtgärd mot övergödningen. Vi behöver också förbättra alla de små enskilda avlopp som finns, som ofta har dålig rening och tillsammans är en stor källa till näringsbelastningen i Östersjön.

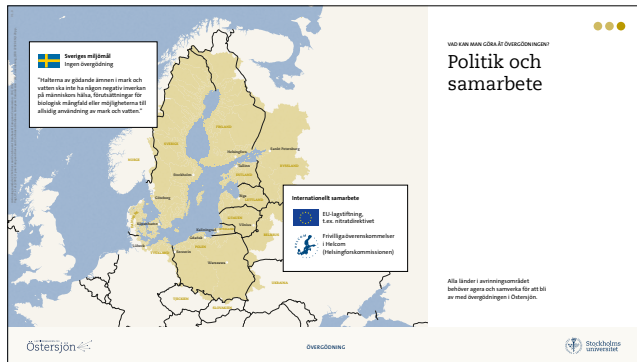
⁶ Konkreta exempel på åtgärder på gårdsnivå finns på s. 20-22 i rapporten [Effektiva åtgärder mot övergödning](#) från forskningsprojektet Levande kust. Mer om de storskaliga strukturförändringar som måste till i jordbrukssystemet finns i Östersjöcentrums policy brief [Förändringar i jordbrukets struktur kan bidra till att minska näringsläckaget till Östersjön](#).

POLITIK OCH SAMARBETE

Den politiska utvecklingen är central för möjligheterna att komma åt övergödningen av Östersjön, och även andra av inlandets miljöproblem. För att rädda Östersjön krävs att alla länder i avrinningsområdet agerar och samverkar. I början på 1990-talet, efter Berlinmurens fall och Sovjetunionens upplösning, koncentrerades många insatser på att modernisera reningsverk och industrier i forna öststater, så kallade *hot spots* av utsläpp av både näringsämnen och miljögifter. Likaså EU:s utvidgning 2004 med Polen, de baltiska staterna, med flera länder i avrinningsområdet, gjorde det möjligt att bygga om och bygga ut gamla reningsverk.

Genom att åtgärda den ena efter den andra av flera stora punktkällor kunde man stadigt få ner utsläppen. Nu är många av dessa *hot spots* åtgärdade, och det blir allt svårare att få ner utsläppen ytterligare. Kvar finns många, mindre och även diffusa utsläppskällor.

Vilka återverkningar Rysslands krig mot Ukraina kommer att få för Östersjöns miljö återstår att se.



Vad kan man göra åt övergödningen?

(Fortsättning)

När övergödningen debatteras i Sverige kommer då och då synpunkten att "det spelar ingen roll vad vi gör här i Sverige, det viktiga är att få ner utsläppen i andra länder". Det stämmer att det svenska jordbruket och andra svenska utsläppskällor bara står för en liten del av den totala näringsbelastningen i Östersjön. Det beror delvis på att vi är ett glesbefolkat land, med liten andel jordbruksmark i förhållande till totalarealen. Men utsläppen per person, eller lantbruk, eller hur man väljer att räkna, behöver minska även här, och det finns mycket kvar att göra. De svenska utsläppen har också avgörande betydelse för hur stor övergödningen blir i våra egna kustvatten och sjöar.⁷

INGEN STORSKALIG, TEKNISK LÖSNING

Det stora problemet med internbelastning av näringsämnen i Östersjön finns det än så länge ingen lösning på i större skala. Tre olika tekniker brukar diskuteras: *Artificiell syresättning*, för att öka den naturliga fosforbindningen i sedimenten. Men de försök som gjorts, framför allt i övergödda sjöar, har inte

7 Det kan vara intressant att diskutera med eleverna vad som är "rättvist" och "bra" när det gäller utsläpp, matproduktion och övergödning. Det finns paralleller till klimatfrågan. Hur ska utsläpp redovisas? Per land, per capita, eller hur mycket man bidrar till försörjningen av till exempel livsmedel eller andra produkter? Vilket ansvar har "små" länder, som Sverige? När nu Östersjön är så känsligt för övergödning, är det vettigt att producera mat i Sverige och det övriga avrinningsområdet, eller är det bättre att importera mat? Varifrån? Att exempelvis hugga ner regnskog för att producera mat är inte heller bra, och det finns problem med att transportera mat långt, ur bl.a. energi-, kvalitets- och säkerhetssynpunkt. Det finns också sociala och kulturella värden knutna till matproduktion och odlingslandskap. Vilket samhälle vill vi ha, och hur fördelar vi ansvar för försörjning och utsläpp, i fredstid – och i krig?

varit framgångsrika.⁸ Att *muddra* bort syrefria, näringsrika sediment skulle visserligen möjliggöra återanvändning av fosfor, som globalt sett är en begränsad resurs. Men mängderna som skulle behöva föras bort är orimligt stora, och muddring påverkar också det lokala ekosystemet negativt.

En tredje teknik, att *tillsätta fosforbindande ämnen*, som aluminium, har testats i havsmiljö för första gången i det forskningsprojekt⁹ som ligger till grund för spelet "Rädda viken!". Resultaten är lovande, åtminstone på kort sikt, men är bara en rimlig åtgärd på lokal skala, bland annat av kostnadsskäl, och har bara förutsättningar att fungera där vattenutbytet med resten av Östersjön är mycket begränsat.¹⁰

KRÄVER UTHÅLLIGHET

Tills vidare är fortsatta ansträngningar att minska näringstillförseln från land det enda säkra, tekniskt möjliga och kostnadseffektiva sättet att på sikt komma åt övergödningen i Östersjön. Det kräver uthållighet och tålamod, eftersom de synliga resultaten delvis dröjer.

8 Ett försök i havsvatten gjordes under ett par år i Byfjorden utanför Uddevalla, med början i oktober 2010, där ytvatten pumpades ner till botten för att öka vattenutbytet och därmed syresätta djupvattnet. Effekten avtog dock när man slutade pumpa, och metoden är ingen långvarig lösning i stor skala för Östersjön.

9 Forskningsprojektet Levande kust i Björnöfjärden i Stockholms skärgård: <https://www.su.se/forskning/forskningsprojekt/levande-kust>

10 Effekterna av aluminiumbehandlingen i Björnöfjärden kan du läsa om i detta [faktablad](#).

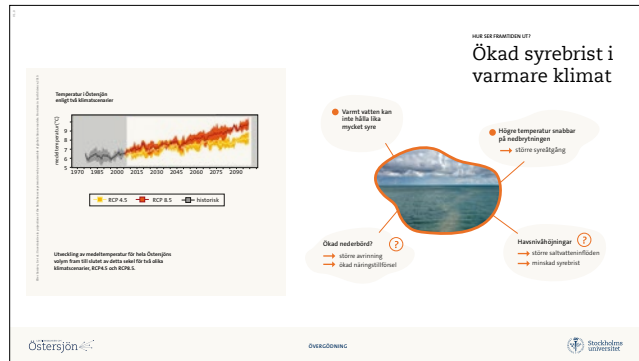
Lokalt kan man också försöka lindra övergödningens konsekvenser på floran och faunan genom att till exempel återplantera blåstång och anlägga gäddvåtmarker vid kusten för att underlätta gäddors lek och yngelstadier.

Några av dessa åtgärder får eleverna pröva i spelet "Rädda viken!".

FORSKNINGSPROJEKTET BAKOM SPELET

Forskningsprojektet Levande kust, som spelet grundar sig på, genomfördes 2011-2022 i Björnöfjärden i Värmdö kommun. En del provtagningar och uppföljningar av miljötillståndet i fjärden fortsätter att ske efter det.

När forskningsprojektet startade var Björnöfjärden en av Stockholms skärgårds mest övergödda vikar, med stor utbredning av syrefria bottenar. En rad åtgärder genomfördes både på land och i viken, för att ta reda på vilka åtgärder som bäst fungerar för att restaurera övergödda skärgårdsvikar, och vad det kostar. Avsikten är att erfarenheterna ska kunna användas i andra områden längs kusten.



Hur ser framtiden ut?

Östersjöns ekosystem har blivit kraftigt förändrat av övergödningen. Det är en process som pågått under hela 1900-talet. Som störst var tillförseln av näring på 1980-talet. Sedan dess har den, tack vare hårt arbete, och samarbete mellan länderna runt Östersjön, gått ner kraftigt. De senaste åren har dock nedgången avstannat. En viss oroande trend, som forskarna följer, och ännu inte vet vad den beror på, visar att näringstillförseln nu till och med ökar något.

KLIMATFÖRÄNDRINGAR

Processerna som är inblandade i övergödningen påverkas av klimatförändringarna. Klimatmodellerna visar att temperaturen i Östersjön kommer att öka med 2–3°C till år 2100 jämfört med slutet av 1900-talet (beroende på hur kraftfull den globala klimatpolitiken blir). Högre temperatur snabbar på många biokemiska processer, såsom nedbrytningen av organiskt material. Nedbrytningen kräver syre, och det kan därför ge större syrebrist. Effekten förstärks av att varmare vatten inte kan hålla lika mycket löst syre som kallt.

Det finns också förväntningar, som dock är osäkra, på att klimatförändringarna kommer att ge ökad nederbörd i

Östersjöns avrinningsområde. Ökar nederbörden, så ökar också avrinningen från land via alla vattendrag, och det leder troligen till att mängden näring som förs från land till havet också blir större.

Ett varmare klimat kan också ge helt andra effekter. Exempelvis skulle en höjd havsnivå kunna ge större inflöden av vatten från Nordsjön över de grunda trösklarna i de danska sunden, vilket skulle kunna bidra till att minska syrebristen i Östersjön och lindra övergödningens effekter.¹¹

SVERIGES MILJÖMÅL

Ett av Sveriges 16 miljö kvalitetsmål är "ingen övergödning". Riksdagens definition av miljömålet är att "halterna av gödande ämnen i mark och vatten ska inte ha någon negativ inverkan på människors hälsa, förutsättningar för biologisk mångfald eller möjligheterna till allsidig användning av mark och vatten". Hur det går med att uppfylla målet kan du utforska tillsammans med eleverna här: <https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/ingen-overgodning/>

¹¹ Mer finns att läsa i rapporten [Framtidens Östersjön – påverkan av övergödning och klimatförändringar](#)

TIPS

ÖVERGÖDNINGSSITUATIONEN I ERT OMRÅDE

I databasen [VISS \(Vatteninformationssystem Sverige\)](#) kan du tillsammans med eleverna ta reda på hur övergödningssituationen är i ert närområde. Det går att söka på namnet på ett havsområde, sjö eller vattendrag, eller via en karta. Titta sedan till exempel under "Ekologisk status".

KOPPLING TILL LÄROPLANER

GYMNASIET (LGY11)

Centralt innehåll som övningen passar för:

Biologi

Ur ämnets syfte: Förståelse av biologins betydelse i samhället och för skyddandet av jordens ekosystem. Utveckla ett naturvetenskapligt perspektiv på vår omvärld. Argumentera kring och presentera analyser och slutsatser. Naturvetenskapliga arbetsmetoder.

Exempel på centralt innehåll:

- Biologi 1
- Ekologi
 - Ekosystemens struktur och dynamik samt Populationers storlek, samhällens artrikedom och artsammansättning samt faktorer som påverkar detta. Övergödning som en tydlig effekt av mänsklig aktivitet, men där det finns goda möjligheter att förändra/minska övergödningseffekter genom förståelse av ekosystemets struktur och funktion.
 - Naturliga och av människan orsakade störningar i ekosystem samt Ekologiskt hållbar utveckling. Syrebrist som ett resultat av naturgeografiska förutsättningar, övergödning och klimatförändringar. Åtgärder och innovativa lösningar i havsmiljön och på land.
 - Biologins karaktär och arbetsmetoder
 - Ställningstagande i samhällsfrågor utifrån biologiska förklaringsmodeller

Naturkunskap

Ur ämnets syfte: Förmåga att använda kunskaper om naturvetenskap för att diskutera, göra ställningstaganden och formulera olika handlingsalternativ. Kunskaper om naturvetenskapens roll i aktuella samhällsfrågor och i förhållande till hållbar utveckling. Kunskaper om olika livsstilar konsekvenser för miljön. Exempel på centralt innehåll:

- Naturkunskap 1a1

Frågor om hållbar utveckling. Övergödning som en tydlig effekt av mänsklig aktivitet, och förståelse för hur det påverkar ekosystemet i exempelvis kustmiljöer, men också värden för människan, som rekreation. Möjliga åtgärder och innovativa lösningar.

- Naturkunskap 1a2

Samband mellan människans livsstil och miljön. Näringsutsläppen som ett resultat av våra samhällen, påverkan på kustmiljön samt möjligheter att på olika sätt minska utsläpp och effekter i miljön.
- Naturkunskap 1b

Frågor om hållbar utveckling, ekosystemtjänster samt Samband mellan människans livsstil och miljön. Övergödning som en tydlig effekt av mänsklig aktivitet, och förståelse för hur det påverkar ekosystemet i exempelvis kustmiljöer, men också värden för människan, som rekreation. Möjliga åtgärder och innovativa lösningar.

Hållbart samhälle

Ur ämnets syfte: Kunskaper om olika förutsättningar och möjligheter för att nå en hållbar utveckling. Förmåga att identifiera, analysera och avgränsa problemområden och föreslå och jämföra olika handlingsalternativ. Förmåga att presentera sina idéer och resultat inom hållbar utveckling. Förmåga att analysera konsekvenser av olika handlingsalternativ utifrån vetenskaplighet och hållbarhet.

Exempel på centralt innehåll:

- Hållbart samhällsbyggande
 - Samband mellan livsstilsfrågor och utformningen av ett hållbart samhälle. Hur mänskliga aktiviteter i avrinningsområdet och vid kusten påverkar Östersjön och kustekosystem, exempelvis genom näringsläckage från matproduktion, djurhållning och avlopp.
 - Praktiska fallstudier. Forsknings- och demonstrationsprojektet Levande kust vid Björnöfjärden är grunden för spelet och visar hur olika åtgärder kan minska effekter av övergödning.
- Miljö och energikunskap
 - Miljöhot och utmaningar samt Samhällets styrmedel kopplat till miljöfrågor. Övergödning som ett resultat av mänsklig aktivitet och hur man kan och har arbetat på olika nivåer och med olika aktörer för att få till en förändring.
 - Praktiska fallstudier. Forsknings- och demonstrationsprojektet Levande kust vid Björnöfjärden är grunden för spelet och visar hur olika åtgärder kan minska effekter av övergödning.

- Politik och hållbar utveckling
 - Miljöhot och politiska utmaningar samt Samhällets styrmedel och mål. Övergödningens historiska utveckling och åtgärder och lösningar på olika nivåer i samhället. Metoder att få medborgare/boende och företagare/aktörer att vidta åtgärder för att minska övergödning i kustnära miljö, för att återfå en resurs för exempelvis rekreation.
 - Praktiska fallstudier. Forsknings- och demonstrationsprojektet Levande kust vid Björnöfjärden är grunden för spelet och visar hur olika åtgärder kan minska effekter av övergödning.

Geografi

Ur ämnets syfte: Kunskaper om olika natur- och kulturlandskap, deras förändring över tid och samband mellan människa, samhälle och miljö.

Exempel på centralt innehåll:

- Geografi 1
 - Processer i mark, vatten och luft. Människans användning och omvandling av naturlandskapet.
 - Urbanisering samt städers framväxt, funktion, struktur och miljöpåverkan.
- Geografi 2
 - Lokalisering av bebyggelse och infrastruktur samt olika perspektiv på hållbar utveckling.

ÅK 7–9 (LGR22)

Biologi

Ur ämnets syfte: Kunskaper om begrepp och förklaringsmodeller för att beskriva och förklara samband i naturen. Använda biologi för att granska information, kommunicera och ta ställning i frågor som rör miljö och hälsa.

Exempel på centralt innehåll:

- Natur och miljö
 - Lokala ekosystem.
 - Människans påverkan på naturen lokalt. Hur man kan främja hållbar utveckling. Övergödning som en tydlig effekt av mänsklig aktivitet, men där det finns goda möjligheter att förändra/minska övergödningseffekter genom förståelse av ekosystemets struktur och funktion. Åtgärder och innovativa lösningar i havsmiljön och på land.

- Systematiska undersökningar och granskning av information
Argumentation och ställningstaganden i aktuella frågor som rör miljö. Diskussion om åtgärder, prioriteringar, kostnader och effekter utifrån fallstudien i spelet.

Geografi

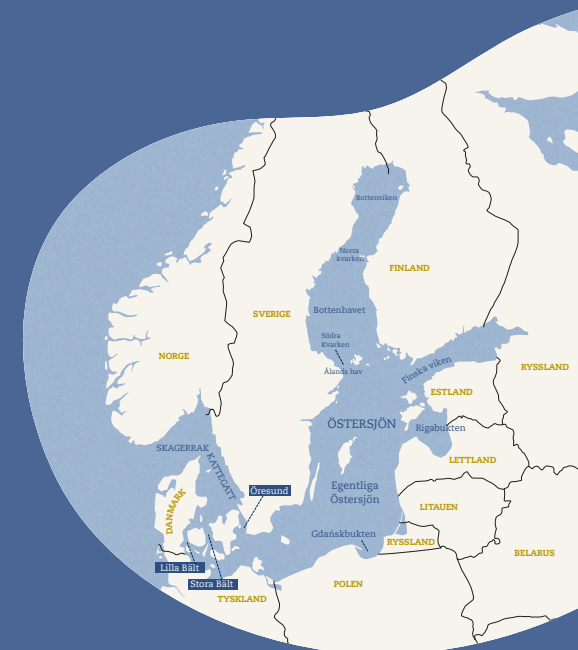
Ur ämnets syfte: Kunskaper om hur naturens processer och människors verksamheter formar och förändrar landskap och livsmiljöer. Kunskaper om miljö- och utvecklingsfrågor utifrån ekologiska, sociala och ekonomiska perspektiv på hållbar utveckling.

Exempel på centralt innehåll:

- Geografiska förhållanden, mönster och processer
 - Namn och läge på platser och regioner som är relevanta för studierna av hållbarhetsfrågor. Östersjön som ett område för olika perspektiv på hållbarhet, för mänsklig påverkan och för åtgärder.
- Hållbar utveckling
 - Människors tillgång till och användning av förnybara och icke-förnybara naturresurser och hur det påverkar människans livsmiljöer. Näringsämnen (kväve och fosfor, som är en ändlig resurs) som används för odling men också blir "avfall" och orsakar övergödande utsläpp.
 - Lokalt, regionalt och globalt arbete för att främja hållbar utveckling. Internationellt samarbete för att lösa gemensamma miljöproblem. Forsknings- och demonstrationsprojektet Levande kust i Björnöfjärden, som utgör grunden för spelet, som exempel på hur förändring kan skapas genom arbete på olika nivåer.

Faktaunderlaget är en del av **Lektionsbanken om Östersjön**, från Stockholms universitets Östersjöcentrum. I lektionsbanken finns också ett tillhörande bildspel och övningar för eleverna. Allt material är fritt att använda i din undervisning, så länge du anger källan.

Du hittar allt material på su.se/lektionsbanken-om-ostersjon/



Grafisk form: Azote

Illustrationer och grafik där ej annat angivet: Azote och Östersjöcentrum

Med finansiering av stiftelsen BalticSea2020.