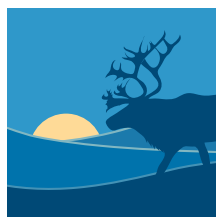
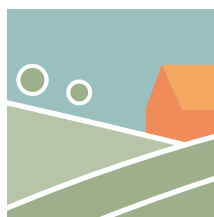
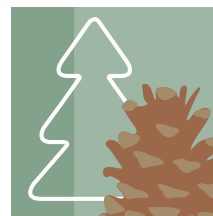
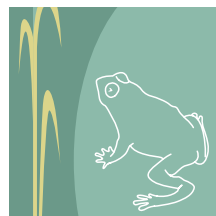
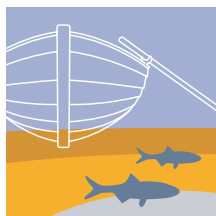
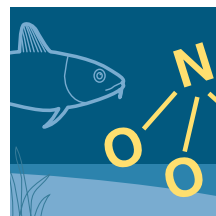
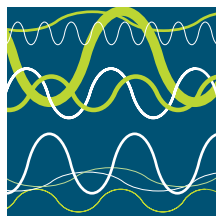


# MILJÖMÅL

## vägen till ett hållbart samhälle



# LÄRARHANDLEDNING

# MILJÖMÅL

vägen till ett hållbart samhälle

# LÄRARHANDLEDNING

|                                                                                                                                                  |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Förord</b>                                                                                                                                    | <b>5</b>      |
| <b>Inledning</b>                                                                                                                                 | <b>6</b>      |
| <b>Miljö i skolan</b>                                                                                                                            | <b>7</b>      |
| Hur kan man arbeta med miljö i skolan?                                                                                                           | 8             |
| <b>Nationella miljömål</b>                                                                                                                       | <b>9</b>      |
| Arbetsprocessen                                                                                                                                  | 10            |
| Uppföljning                                                                                                                                      | 12            |
| <br><b>Begränsad klimatpåverkan</b>                                                                                                              | <br><b>13</b> |
| Övningar: Livsstilar och levnadsvanor, Växthuseffekt eller naturliga förändringar, Förnyelsebara drivmedel                                       | 14            |
| <b>Frisk luft</b>                                                                                                                                | <b>17</b>     |
| Övningar: Utsläpp från bilar, Lavar som indikatorer på luftkvalitet, Åk Kollektivt!                                                              | 18            |
| <b>Bara naturlig försurning</b>                                                                                                                  | <b>21</b>     |
| Övningar: Kalkning av vatten, Vad händer med fiskars gälar i en försurat vatten?, Sex, svavel och fula fiskar, Kritisk belastning och försurning | 22            |
| <b>Giftfri miljö</b>                                                                                                                             | <b>25</b>     |
| Övningar: Symboler, Synergistiska, kumulativa och ackumulativa effekter, Regionala mål                                                           | 26            |
| <b>Skyddande ozonskikt</b>                                                                                                                       | <b>27</b>     |
| Övningar: Globalt ansvar, Kasserade kylmöbler, Samband mellan hudcancer och tunnare ozonskikt                                                    | 28            |
| <b>Säker strålmiljö</b>                                                                                                                          | <b>29</b>     |
| Övningar: Tjernobyl och dess verkningar, Naturlig bakgrundsstrålning, Kärnkraftens vara eller inte – debatt                                      | 30            |
| <b>Ingen övergödning</b>                                                                                                                         | <b>32</b>     |
| Övningar: DPSIR-modellen och uppföljning, Reningsverk – studiebesök, Algblomning – Radiointervju                                                 | 33            |
| <b>Levande sjöar och vattendrag</b>                                                                                                              | <b>35</b>     |
| Övningar: Mäta pH i vatten, Händer i vatten, Regionala mål                                                                                       | 37            |
| <b>Grundvatten av god kvalitet</b>                                                                                                               | <b>39</b>     |
| Övningar: Hallandsåsen, Dricksvatten globalt, Livsmedelsverkets krav                                                                             | 40            |
| <b>Hav i balans samt levande kust och skärgård</b>                                                                                               | <b>42</b>     |
| Övningar: Oljeutsläpp i Östersjön – tidningsartikel, Vindkraft till havs - ungt företagande, Regionala mål                                       | 43            |
| <b>Myllrande våtmarker</b>                                                                                                                       | <b>46</b>     |
| Övningar: Torvtäkt i Härjedalen – debatt, Orkidéer, Torv och växthuseffekten                                                                     | 47            |
| <b>Levande skogar</b>                                                                                                                            | <b>49</b>     |
| Övningar: Avverkningar, Bevarandevärd skog, Skogens produkter                                                                                    | 50            |
| <b>Ett rikt odlingslandskap</b>                                                                                                                  | <b>53</b>     |
| Övningar: Genmanipulerade organismer inom jordbruket, Regionens jordbruk, KRAV-märkta produkter                                                  | 54            |
| <b>Storslagen fjällmiljö</b>                                                                                                                     | <b>57</b>     |
| Övningar: Intressekonflikter i fjällen – rollspel, Rovdjursdebatt, Fjället som biotop                                                            | 58            |
| <b>God bebyggd miljö</b>                                                                                                                         | <b>61</b>     |
| Övningar: Återanvändning och företagande, Regionala mål, Allergier och ventilation – en undersökning                                             | 62            |
| <br><b>Ordlista</b>                                                                                                                              | <br><b>65</b> |
| <b>Huvudsakliga källor</b>                                                                                                                       | <b>65</b>     |
| Illustrationerna på framsidan är gjorda av Tobias Flygar, som även gjort illustrationerna till varje miljömål om ej annat anges.                 |               |

”Miljömål – vägen till ett hållbart samhälle” är ett undervisningsmaterial som syftar till att bredda och fördjupa miljöundervisningen i gymnasieskolan. Det är baserat på de nationella miljökvalitetsmål som har antagits av Sveriges riksdag och idag utgör grunden för miljöarbetet i vårt land. Inom en generation skall ju de stora miljöproblemen vara lösta. Det innebär ett nytt sätt att hantera miljöfrågor och präglas av målstyrning, uppföljning, revidering. Miljömålen berör alla aktörer i samhället, från regering och statliga verk till näringsliv, organisationer och enskilda människor. Vår förhoppning är att alla elever som lämnar gymnasieskolan skall ha kunskaper om miljömålen och ha en förståelse för hur det nya sättet att arbeta med miljö i Sverige är uppbyggt.

Vi hoppas också att eleverna ska få en bild av hur natur- och kulturmiljö, samhälle och ekonomi hänger ihop. För att åstadkomma den hållbara samhällsutveckling som är nödvändig för att vi ska nå miljömålen är det ”livsviktigt” att alla samhällsgrupper och åldrar är medvetna om vad som krävs och att individens livsmönster påverkar omgivningen i större utsträckning än vi tror. Unga människor är de som har lättast för att bryta gamla mönster och rutiner, inte bara för att de

inte hunnit fastna i dem, utan även för att det är vanligare bland unga att ifrågasätta och kritiskt granska traditionella mönster och handlingar. Framtiden tillhör våra barn och barnbarn, och även om det är ett flitigt använt uttryck, säger det mycket om verkligheten – och förutsättningarna att nå miljömålen och ett hållbart samhälle.

Ida Knutsson har stått för huvuddelen av skrivarbetet och idéer till övningar. Sara Hyllman har språkgranskat och gjort layout. Visst arbete med layout har även gjorts av Adeprimo. Goda idéer och råd har vi fått från Marianne Aarum, Kristina Ericsson-Näslund, Anders Ejdervik, Ulla Hyllman, Anja Emsheimer och Lena Ojala samt många personer på Länsstyrelserna i Jämtland, Stockholm och Skåne. Arbetet har finansierats av Miljömålsrådets kansli vid Naturvårdsverket och Länsstyrelsen i Jämtlands län.

*Margareta Franzon*

Länsstyrelsen i Jämtlands län



Länsstyrelsen  
Jämtlands län

s 4 – Illustration Sara Hyllman  
s 5 – Illustration Sara Hyllman  
s 7 – Foto: Sara Hyllman  
s 10 – Illustration Sara Hyllman  
s 11 – Illustration Sara Hyllman ; rubrikbild: Samhällsplanering, Länsstyrelsen i Jämtlands län  
s 13 – Foto: Sara Hyllman  
s 14 – Foto: Thorbjörn Sandkvist  
s 15 – Rubrikbild: Sara Hyllman  
s 17 – Foto: Margareta Franzon  
s 18 – Foto: Sara Hyllman  
s 19 – Foto: Micael Sundberg, rubrikbild: Kjell Åke Aronsson  
s 20 – Illustration: Christina Fagergren  
s 21 – Foto: Tommy Dadell  
s 23 – Rubrikbild: Kent Moén, Ljungans Natur & foto, Storsjö Kapell  
s 25 – Foto: Ylva Stenlund, rubrikbild: Sara Hyllman  
s 27 – Rubrikbild: Sara Hyllman  
s 29 – Foto: Micael Sundberg, Sara Hyllman  
s 30 – Illustration: Christina Fagergren, rubrikbild: Sara Hyllman  
s 32 – Foto: Gunnar Aneer  
s 33 – Foto: Ingemar Näslund, rubrikbild: Sara Hyllman  
s 34 – Illustration: Sara Hyllman, fotor: Micael Sundberg, fotoz: In-

gemar Näslund, fotor: Micael Sundberg  
s 37 – Foto: Ylva Stenlund, rubrikbild: Micael Sundberg  
s 38 – Foto: Sara Hyllman, illustration: Sara Hyllman  
s 39 – Foto: Micael Sundberg  
s 40 – Foto: Sara Hyllman, rubrikbild: Sara Hyllman  
s 42 – Foto: Sara Hyllman  
s 44 – Foto: Margareta Franzon, rubrikbild: Sara Hyllman  
s 45 – Foto: Per-Olof Nystrand  
s 46 – Foto: Sara Hyllman  
s 47 – Rubrikbild: Sara Hyllman  
s 49 – Foto: Ingemar Näslund  
s 50 – Foto: Sara Hyllman  
s 51 – Rubrikbild: Ingemar Näslund  
s 53 – Foto: Ylva Stenlund, Sara Hyllman  
s 54 – Illustration: Sara Hyllman  
s 55 – Foto: Sara Hyllman, Rubrikbild: Sara Hyllman  
s 56 – Foto: Sara Hyllman  
s 57 – Foto: Svante Strömwall  
s 58 – Foto: Margareta Franzon  
s 59 – Foto: Eduardo Klein, rubrikbild: Sara Hyllman  
s 60 – Foto: Sara Hyllman

# INLEDNING

Arbetet med att uppnå de nationella miljö-kvalitetsmålen ska så småningom genomsyra hela vår samhällsutveckling och därmed bli en självklar del även av skolans verksamhet. För att på ett effektivt sätt få in miljömålen redan i skolan behöver lärarna tillgång till ett utförligt material, som dels tar upp miljömålen, miljöproblemen och regionala perspektiv på dessa, men också var man kan få tag på ytterligare information.

Syftet med projektet har varit att få fram ett innehållsrikt informationsmaterial som riktar sig till gymnasielärare. I detta material finns bland annat en allmän beskrivning av miljöproblemen och de tillhörande miljömålen. Här finns även några förslag på arbetsexempel och övningar till var och ett av målen. Det är meningen att det här materialet ska kunna användas både praktiskt och teoretiskt i undervisningen, samt vara en vägvisare till andra informationskällor. Miljöområdet ger utrymme för samarbete över ämnesgränserna, framförallt inom ekologi, ekonomi och samhälle. Detta gör att miljö, som skolämne, kan täcka in olika delar av den traditionella undervisningen inom de naturorienterade ämnena, samhällskunskap och geografi.

Olika regioner i Sverige har olika förutsättningar när det gäller naturgeografiska förhållanden och klimat, varför de också berörs på olika sätt av miljömålen. Dessutom skiljer regionerna sig åt i bebyggelse, ekonomiska faktorer och infrastruktur. I vissa regioner bor det till exempel många människor på en liten yta, medan andra regioner har en liten befolkning utspridd över en stor yta. Vid kusterna finns stora industrier, medan inlandet ofta kännetecknas av skogs- och jordbruk. En del regioner har många vattendrag och sjöar medan andra har få. Fjällandskap och skärgård är två exempel på landskap som bara förekommer i delar av landet. Allt detta gör miljösituationen i Sverige mångskiftande och därför är det viktigt att olika områden betraktar miljöproblematiken utifrån sina egna förutsättningar.

Detta projekt har genomförts i samråd med representanter från olika delar av landet verksamma inom skolor och länsstyrelser och

meningen är att denna lärarhandledning ska vara gångbar i hela landet.

För att få en liten överblick av hur situationen i den lokala miljön kan yttra sig i skilda delar av landet finns bilagor för Skåne, Stockholm och Jämtlands län. De är tillgängliga via miljömålsportalen, [www.miljomal.nu](http://www.miljomal.nu). De får illustrera tre olika typer av regioner där Skåne symboliserar odlingslandskap och expansiva tätorter; Stockholm representerar tätorter och kust, hav och skärgård; Jämtland står för glesbygd, skogsbygd och fjällmiljöer.

Handledningen är i första hand avsedd och anpassad för gymnasieskolans kurser i Naturkunskap och Biologi. Materialet ska kunna ge en god kännedom om miljömålen och var man kan få ytterligare information om dessa, samt öka kunskaperna om miljöarbetet inom regionala och nationella myndigheter.



## MILJÖ I SKOLAN

På grund av att resurserna i världen minskar, fattigdomen ökar och biologiska värden går förlorade har vi blivit tvungna att börja planera för en hållbar utveckling. Detta är nödvändigt om vi vill att jorden ska överleva. Det finns flera definitioner på vad en hållbar utveckling är, den viktigaste formulerades av Bruntlandkommissionen. Den säger att hållbar utveckling innebär en samhällsutveckling som tillgodoser dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillgodose sina behov.

Att arbeta med en hållbar utveckling kräver visioner om den framtid vi vill ha. Dessa ska vara grundade på kännedom och kunskap om våra nuvarande förhållanden. För att en vision ska kunna bli verklighet måste vi först sätta upp mål och delmål för vad vi vill åstadkomma, för att sedan arbeta utifrån dessa, vilket är just vad man gör i miljömålsarbetet. Eftersom det är våra barn som kommer att genomföra och vidareutveckla det arbete vi påbörjar är det viktigt att de får med sig rätt kunskaper inför framtiden. Det är också viktigt att de känner till det miljöarbete som pågår idag, inklusive vilka miljömål som fastslås. För att förbättra miljön måste man ha en positiv framtidsbild. Det är det vi måste försöka ge den yngre generationen.

Skolan är en av de viktigaste informations-spridarna i vårt samhälle och det är även i denna miljö som en stor del av våra barns och ungdomars attityder, åsikter och värderingar grundläggs. Dessutom fungerar ungdomar som en viktig länk mellan skolan och hemmen. Genom att de tar med sig sin nya kunskap hem sprids den i en större krets. Agenda 21, som antogs av världens länder vid Rio-konferensen om miljö- och utveckling 1992, betonar i kapitel 36 skolans betydelse i arbetet för en hållbar utveckling: "Utbildning är avgörande för att främja en hållbar utveckling och förbättra människors förmåga att lösa miljö- och utvecklingsproblemen".

Miljöområdet och idén om en hållbar utveckling täcker ett stort område och ingår i nästan all samhällsplanering. Det omfattar områden från den närliggande biologiska miljön till omvärldsfrågor som fattigdom och bristande

resurser. Därför är det viktigt att barn och ungdomar känner till problematiken och förstår de olika sidorna av den, till exempel genom miljöundervisning inom flera ämnesområden. Detta kan man också läsa om i Agenda 21: "För att vara effektiv bör utbildning om miljö och utveckling omfatta dynamiken i såväl den fysiska/biologiska, sociala och ekonomiska miljön som människans utveckling, och ingå i samtliga ämnen och vetenskapsgränar. Hållbar utveckling ska ses som ett integrerat problem mellan ekologiska, ekonomiska och sociala faktorer i vårt samhälle".

För att skapa en hållbar utveckling ställs stora krav på nytänkande och uppfinningsrikedom i samhället. Detta rör allt från tekniska lösningar och uppfinningar, till nya sätt att förvalta och fördela samhällets resurser på. Därför bör även undervisningen och förmedlandet av miljökunskaper ta upp nya betraktelsesätt och strategier inom miljöarbetet.

Barn och ungdomar är kreativa och har ett enkelt och öppet sätt mot omvärlden, vilket gör att de har lätt för att lära och tänka i nya banor. Men dessa sidor behöver stimuleras om vi vill väcka deras intresse och för att de ska få en bra grund att stå på. Miljökunskap bygger till stor del på insikter om och en förståelse av olika samband i naturen och samhällets beroende av dessa. För att skapa en hållbar utveckling måste man i mångt och mycket ändra sin livsstil. Detta innebär även en förändring av förhållningssätt och lev-



*Världens resurser är inte jämt fördelade över jorden och inte blir det jämnare. Så det är dags att börja planera för en hållbar utveckling.*

nadsvanor. Att betrakta miljöproblemen som enbart ekologiska täcker inte hela bilden.

Genom att ge eleverna kunskap om de komplexa, sköra och fascinerande samspelet mellan människa och natur, kanske även deras intresse för att vårda och ta hand om dem kan utvecklas. Förhoppningsvis ger detta dem en förståelse för sitt eget och andras beroende av naturen och av varandra. Miljöproblemen är både ett enskilt och ett globalt ansvar.

Skolan är en viktig plattform för våra barns och ungdomars uppfattning av omvärlden och för deras förmåga att ta över framtiden. Miljökunskap är en självklar del av det grundläggande vetande som behövs för detta.

## Hur kan man arbeta med miljö i skolan?

”Från olika håll möts vi av budskapet att utbildning och kompetens är avgörande för ett demokratiskt samhälle och för ekonomisk tillväxt. Samhället ställer allt större krav på såväl bredare kompetens som specialiserad kunskap. En konsekvens av samhällsomvandlingen förefaller vara att utbildningen blir alltmer sammanflätad med själva arbetet: Utbildning blir en del av arbetet. Det är mycket som pekar mot att samhället främsta utbildningsuppgift blir att utveckla individer som har vilja och förmåga att hantera information, söka kunskap och lösa problem”. Så skriver utbildningsdepartementet 1999 om den nya lärarutbildningen och om lärarens nya roll som förmedlare av kunskap i ett förändrat samhälle.

Tillgången på information har ökat kraftigt i dagens samhälle. Inte minst när det gäller datorer, Internet och IT. Ingen kan hinna ta del av all den information som tillkommer. Men att vara medveten om att dessa informationskällor finns och hur man ska använda sig av dem är viktigt i skolan och för lärandet. Därmed har också lärarens roll som kunskapsförmedlare förändrats. Det har blivit svårare att hålla jämn takt med det informationsflöde samhället erbjuder, men det har också skapat möjligheter i form av en bredare världsuppfattning och en enklare förmedling av information och kunskap. Men ett större informationsflöde ställer också högre krav på förberedelser och planering av undervisningen, vilket gör lärarens arbete mer omfattande.

Miljöområdet är ett relativt nytt kunskapsfält som ständigt förändras. I takt med att ny kunskap utvecklas och nya undersökningar presenteras blir informationsflödet också större och bredare. De senaste årtiondena har intresset för och kraven på att lösa miljöfrågorna ökat. Det finns mycket kunskap att tillgå både för samhället och för läraren och det finns också möjligheter att hitta kreativa undervisningsformer som kan hjälpa till att väcka unga människors intresse för miljöfrågor och omvärlden. Eleverna kan uppmuntras till att finna egna vägar till informationen de söker, med stöd och instruktioner från läraren. Detta förbereder dem också på att möta de krav på informationssökning som framtidens visioner ställer. Om undervisningen i skolan har en bra grund att stå på blir det också lättare att förbereda, intressera och lära eleverna det de behöver för att förbättra världens miljöarbete.

Miljö är ett ämne där man kan kombinera rent teoretiska kunskaper med praktiska övningar och exempel. I dessa övningar kan både ett logiskt och förnuftsmässigt tänkande samt ett kreativt och nytt tänkande stimuleras. Det kreativa kan till exempel vara visioner om framtiden, uppfinnande övningar eller ren presentationsteknik, medan de logiska bitarna kan vara mer bakomliggande teknisk/naturvetenskaplig kunskap eller försöksmetodik. Genom att de teoretiska bitarna kan prövas i praktiken blir kunskapen tydligare och mer bestående. Förhoppningsvis blir också resultatet att den totala förståelsen ökar.

En grundförutsättning för att vi ska komma tillrätta med miljöproblemen är att vi förstår och uppfattar dem rätt. Vad vi gör åt ett problem påverkas av vår förståelse av det. Om vi ser miljöproblemen som orsakade av en konsumerande livsstil, kommer vi att leta efter andra lösningar än om vi prioriterar ekonomisk tillväxt som en förutsättning för att lösa dem. Vår uppfattning påverkar alltså vilken information vi tar del av, hur vi tolkar den och hur vi sedan handlar. Den återspeglar vår världsbild, i vilken både kunskaper, värderingar och antaganden om vår verklighet ingår. Därför är det viktigt att se miljöproblem och en hållbar utveckling ur ett brett perspektiv. Lika viktigt är det att skolan ger eleverna möjligheter att finna sina värderingar, attityder och sin moral i förhållande till omvärlden och till miljöproblematiken.





*Vår problemuppfattning bygger på den bild vi har av världen och verkligheten. Denna påverkar i sin tur våra handlingar.*

## NATIONELLA MILJÖMÅL

1999 antog den svenska riksdagen 15 miljömål för en ekologiskt hållbar utveckling. Målen ger en bild av svensk miljö i framtiden och lyfter fram den ekologiska dimensionen. Hållbar utveckling är enligt Riodeklarationens definition en samverkan mellan tre olika dimensioner: den ekologiska, den ekonomiska och den sociala. Miljömålsarbetet hanterar den ekologiska dimensionen av hållbar utveckling. För de andra dimensionerna har man hittills inte valt samma systematiska arbetssätt. Riksdagens övergripande miljöpolitiska mål är att lämna över ett samhälle där Sveriges största miljöproblem är lösta till nästa generation. Därför måste de långsiktiga målen påverka dagens beslutsfattanden. Förutsättningarna för att detta mål ska nås är att alla bidrar. Miljöarbetet ska mer och mer inriktas på ett förebyggande arbete med att ta itu med orsakerna till miljöproblemen, inte bara deras symptom.

Arbetet med miljömålen vilar på fem grundläggande värden: Vi ska främja människors hälsa, värna om den biologiska mångfalden, ta tillvara de kulturhistoriska värdena, bevara ekosystemens långsiktiga produktionsförmåga och trygga en god hushållning. Staten kan inte ensam se till att vi når en hållbar utveckling. Det krävs att alla bidrar till detta: enskilda människor, företag, organisationer och myndigheter. Det handlar om att skapa nya livsstilar och ett enskilt ansvar.

Alla miljömål har dessutom ett antal delmål preciserade. Delmålen har kortare tidsramar

för måluppfyllelse. Sammantaget ska delmålen peka på arbetets inriktning och bidra till uppfyllelse av de 15 nationella målen (nedan). Detta är viktigt för uppföljningen av arbetets utveckling. Slutligen regionaliseras miljömålen, där målens och delmålen utseende styrs av de förhållanden som gäller i det aktuella länet.

Sveriges riksdag fattade på 1990-talet beslut om cirka 170 miljömål. De 15 nya miljömålen är ett gemensamt nationellt försök att styra det svenska miljöarbetet och meningen är att de ska prägla hela samhället. Arbetet med miljömålen är beroende av att myndigheter, organisationer, företag, frivilliga organisationer, länsstyrelser, kommuner, enskilda individer, regering och riksdag engagerar sig och tar sin del av ansvaret.

### De 15 miljömålen är:

1. Begränsad klimatpåverkan
2. Frisk luft
3. Bara naturlig försurning
4. Giftfri miljö
5. Skyddande ozonskikt
6. Säker strålmiljö
7. Ingen övergödning
8. Levande sjöar och vattendrag
9. Grundvatten av god kvalitet
10. Hav i balans samt levande kust och skärgård
11. Myllrande våtmarker
12. Levande skogar
13. Ett rikt odlingslandskap
14. Storslagen fjällmiljö
15. God bebyggd miljö



# Arbetsprocessen

## Riksdagen

Riksdagen, det högsta beslutande politiska organet i Sverige, har fastställt miljömålen och delmålen för en hållbar utveckling (se figur sidan 9). Tre strategier som ska vara vägledande för samhället i arbetet med miljömålen: effektivare energianvändning, kretsloppstänkande och hushållning med resurser.

## Regering

Regeringen har det övergripande ansvaret för miljömålen och har utsett en ansvarig myndighet för varje mål (se figur sidan 9). En gång per år rapporterar regeringen till riksdagen om hur arbetet går. Vart fjärde år görs även en fördjupad utredning. Det är miljödepartementet som har det generella ansvaret för miljöfrågorna inom regeringen.

## Miljömålsrådet

Arbetet med miljömålen kräver en omfattande samordning och därför har regeringen inrättat Miljömålsrådet. Det ska samordna arbetet mellan de myndigheterna och se till att deras resurser utnyttjas så effektivt som möjligt (se figur sidan 9). Miljömålsrådet består av företrädare för olika centrala myndigheter, länsstyrelser, kommuner, frivilliga organisationer och näringsliv. Varje år rapporterar de skriftligen till regeringen om utvecklingen och vart fjärde år görs en fördjupad utvärdering av arbetet. En av Miljömålsrådets huvuduppgifter är att ge och samordna information om miljömålen till regering, riksdag, tjänstemän inom offentlig förvaltning, företagare, massmedia och intresseorganisationer.

## Miljömålskansliet

Miljömålsrådets kansli planerar, bereder och följer upp Miljömålsrådets och deras berednings- och arbetsgruppers möten och beslut (se figur sidan 9). De har även ansvaret för att myndigheternas utvärderingar av miljömålsarbetet fungerar.

## Miljömålsansvariga myndigheter

Det finns en ansvarig myndighet för varje miljömål (se figur sidan 9). Naturvårdsverket ansvarar för nio mål, medan Statens Strålskyddsinstitut, Kemikalieinspektionen, SGU, Skogsstyrelsen, Jordbruksverket och Boverket har huvudansvaret för var sitt mål.

Varje myndighet ansvarar för samordningen av sitt miljömål och ser till att ta itu med det som behöver åtgärdas. De har också en samordnande roll för de olika aktörer i samhället som berörs av målet. Dessutom ska varje myndighet utveckla indikatorer för att kunna mäta i vilken grad målet uppfylls. I detta ligger också att samla underlagsmaterial och fakta om dem.

## Regional nivå

På det regionala planet har landets länsstyrelser i uppgift att samordna miljömålsarbetet (se figur sidan 9). Detta innebär att de ska precisera och belysa miljömålen i ett regionalt perspektiv. Olika regioner i landet berörs olika av miljömålen och därför har de skilda förutsättningar att arbeta med dem. Länsstyrelserna ska därför utveckla mål som gäller för just sin region. Detta ska ske i dialog med kommuner, näringsliv, andra myndigheter, enskilda personer och aktörer i övrigt. De ska också stödja kommunerna i deras miljömålsarbete på det lokala planet.

Länsstyrelsen ska också samordna uppföljningen av miljömålsarbetet i den egna regionen samt ge underlag till den ansvariga miljömålsmyndigheten. Våren 2001 startade ett projekt för att utveckla ett gemensamt uppföljningssystem för alla län; RUS2 (Regionalt Uppföljnings System).

## Lokal nivå

Kommunernas arbete med att utveckla och förverkliga miljömålsarbetet i samförstånd med olika aktörer i samhället har betydelse för resultatet (se figur sidan 9). Enligt rege- ringsformen är det kommunerna som har det lokala ansvaret för en bra livsmiljö. Därför har de också ett ansvar i arbetet med att nå de nationella miljömålen. Många kommuner har redan utvecklat lokala miljömål och strategier.

#### Målsansvariga myndigheter:

##### Naturvårdsverket:

Begränsad klimatpåverkan  
Frisk luft  
Bara naturlig försurning  
Skyddande ozonskikt  
Ingen övergödning  
Levande sjöar och vattendrag  
Hav i balans samt levande kust och skärgård  
Myllrande våtmarker  
Storslagen fjällmiljö

##### Statens Strålskyddsinstitut:

Säker strålmiljö

##### Kemikalieinspektionen:

Giftfri miljö

##### Sveriges Geologiska Undersökning (SGU):

Grundvatten av god kvalitet

##### Skogsstyrelsen:

Levande skogar

##### Jordbruksverket:

Ett rikt odlingslandskap

##### Boverket:

God bebyggd miljö

#### Myndigheter med ansvar för övergripande miljömålsfrågor:

##### Naturvårdsverket

Övergripande miljömålsfrågor och naturmiljön

##### Riksbibliotekets ämbetet

Kulturmiljön

##### Socialstyrelsen

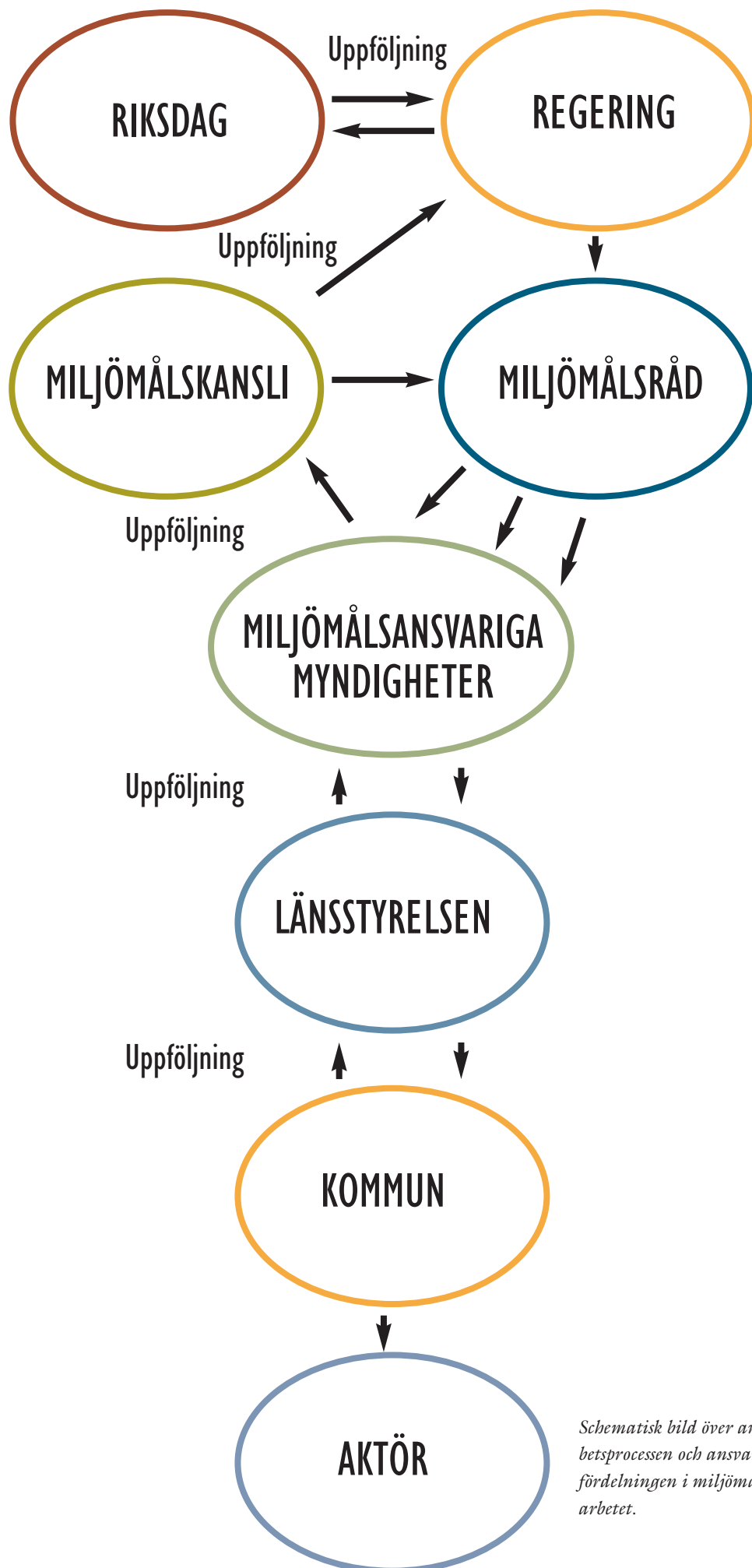
Hälsofrågor

##### Länsstyrelsen

Regionalt mål- och uppföljningsarbete, utom för Levande skogar

##### Skogsvårdsstyrelsen

Regionalt mål- och uppföljningsarbete för Levande skogar



Schematisk bild över arbetsprocessen och ansvarsfördelningen i miljömålsarbetet.

# Uppföljning

I processer som styrs av sina mål (målstyrda) behöver resultaten med jämna mellanrum följas upp för att man ska veta att allt går som det ska och i rätt takt. Uppföljningen blir ett mått på hur väl man uppfyller målet med de åtgärder som man vidtagit. I januari 2002 fick Miljömålsrådet det samordnande ansvaret för att följa upp och redogöra för hur arbetet med miljömålen går. Uppföljningen ska ske enligt en modell som baseras på ett system med indikatorer enligt DPSIR-modellen (Drivkrafter – Påverkan – Status – Inverkan – Respons).

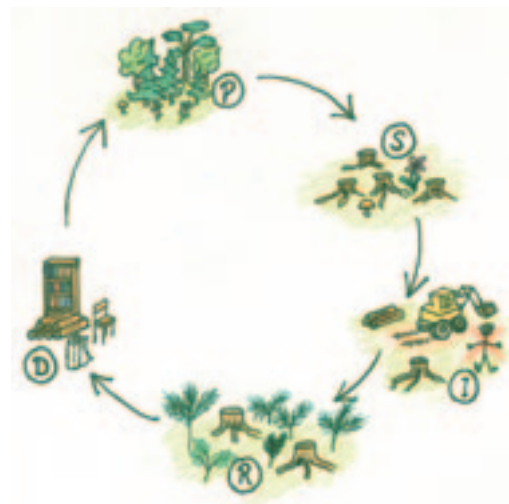
DPSIR-modellen är ett verktyg för uppföljning av en hållbar utveckling. Den är framtagen av EEA (European Environment Agency) och ser hållbarhet som en blandning av den ekologiska, den ekonomiska och den sociala dimensionen av världen. Den beskriver miljöproblem i ett orsak - verkan samband, där dagens miljöproblem bottenar i vårt samhälle och våra levnadsvanor.

Modellen baseras på att världen består av tre samverkande system; ekologi, ekonomi och samhälle. Det ekologiska systemet är grunden för de andra två eftersom vi är beroende av detta för alla våra resurser. Det är härifrån som vi får luft att andas, råvaror att förädla och mat att äta. Detta nyttjande utövar ett tryck (Påverkan) på ekosystemen och som en konsekvens förändras tillstånden (Status) i de påverkade ekosystemen, vilket i sin tur får följder i våra mänskliga system. Dessa följder kan till exempel innebära förluster av rekreativvärden eller ekonomiskt bortfall. Samhället tvingas då åtgärda detta (Respons) för att rätta till de problem som uppstått. Dessa åtgärder kan riktas direkt, i förebyggande syfte, mot de bakomliggande drivkrafterna i vårt samhälle (Drivkrafter), men de kan också inriktas på att restaurera tillstånd som uppstått i ekosystemen. De förebyggande åtgärderna kan till exempel vara försök att förändra människors levnadsvanor och konsumtionsmönster.

Ett exempel på detta kan visas med hjälp av skogsbruk. Vi behöver skogen och dess resurser, till exempel virke, pappersmassa och avkoppling. Det som får oss att bruka skogen är att vi vill tillfredsställa våra behov (D). Detta

leder till en påverkan på skogens ekosystem (P), som i sin tur leder till att tillstånden i skogen förändras (S). Försämrade tillstånd i ekosystemen får konsekvenser (I) i våra system; samhället och ekonomin. Detta kan till exempel vara arbetslöshet som följd av minskad produktivitet, minskade rekreativvärden eller ekonomiska bortfall. Samhället tvingas därmed att reagera för att reda ut miljöproblemen (R). Lämpliga åtgärder kan vara att stimulera pappersåtervinningen i samhället eller att uppmuntra till miljöcertifieringar inom skogsbruket.

DPSIR-modellen är alltså en modell för att betrakta miljöproblemen. För att kunna mäta de förändringar som skett efter vad man hittills gjort, bör indikatorer tas fram till varje nivå i modellen. I praktiken kommer inte indikatorer att tas fram till varje nivå för varje miljöproblem eller delmål. Det är dock viktigt att vara klar över att uppföljningen inte bara ska bestå av att se på själva miljötillståndet; P (Påverkan) och S (Status), vi måste också följa upp hur drivkrafter och åtgärder utvecklas. Det är de miljömålsansvariga myndigheterna som samordnar detta och ser till att det blir gjort. Genom att se förändringar över tid i dessa mått, kan trender och tendenser tas fram. Uppföljningen genomförs en gång per år och Miljömålsrådet sammanställer och presenterar resultaten i en årlig skrift: ”deFacto - När vi fram?”.



Med hjälp av Skogsbruket illustreras DPSIR-modellen

## BEGRÄNSAD KLIMATPÅVERKAN

”Halten av växthusgaser i atmosfären skall i enlighet med FN:s ramkonvention för klimatförändringar stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig. Målet skall uppnås på ett sådant sätt och i en sådan takt att den biologiska mångfalden bevaras, livsmedelsproduktionen säkerställs och andra mål för hållbar utveckling inte äventyras. Sverige har tillsammans med andra länder ett ansvar för att detta globala mål kan nås”.

Atmosfärens innehåll av gaser som bidrar till den globala uppvärmningen har ökat sedan industrialismens början. Den temperaturökning som skett de senaste 100 åren beror åtminstone till en del på människans utsläpp av koldioxid  $\text{CO}_2$  och andra växthusgaser, enligt FN:s expertpanel för klimatfrågor, IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Hur känsligt klimatsystemet är för förändringar i atmosfärens sammansättning är forskarna inte säkra på, men de är i stort sett överens om att en uppvärmning av jorden kommer att ske om vi fortsätter nyttja naturen på samma sätt. Denna uppvärmning av jorden är det vi kallar växthuseffekten.

De viktigaste växthusgaserna är koldioxid [ $\text{CO}_2$ ], metan [ $\text{CH}_4$ ], dikväveoxid [ $\text{N}_2\text{O}$ ], stabila fluorkarboner [FC] och svavelhexafluorid [ $\text{SF}_6$ ]. Orsaken till att växthusgaserna ökar beror framförallt på att vi använder fossila bränslen för transporter, för produktion av elektricitet och för uppvärmning. Förändrad markanvändning och förbrukning av skog är andra orsaker till att halten växthusgaser ökar. I jämförelse med koldioxidhalten är halterna av andra växthusgaser låga, men de har i stället en kraftigare verkan. Några av dem har dessutom så lång livslängd att de kommer att förstärka växthuseffekten under många tusen år.

Kol och svavel från organismer har lagrats i marken under miljontals år i form av fossilt kol och olja. Men under det senaste århundradet har detta kol och svavel istället ham-

nat i atmosfären genom förbränning av fossila bränslen. Koldioxid är den viktigaste växthusgasen och det är just förbränning av fossila ämnen som bidrar till denna. De största utsläppen sker i Asien, Europa och i Nordamerika. Koldioxid har en lång livslängd och halten ökar oberoende av var på jorden utsläppen sker. Varje år stiger halten med 0,4 % och även om utsläppen inte skulle öka i sig, kommer halten att fortsätta öka i ungefär samma takt i ytterligare 200 år på grund av gasens långa omloppstid i atmosfären.

Metan bildas när organiskt material bryts ner under syrefria förhållanden. Intensiv risodling, stora boskapsstammar, användning av naturgas och deponering av sopor bidrar till halten metan i atmosfären och det tar cirka 10 år för den att försvinna.

Dikväveoxid, lustgas, är en växthusgas som ökat de senaste två seklerna på grund av antropogena källor som risodling, gödsel användning samt olika förbränningsprocesser. Den har ett mycket långsamt kretslopp i atmosfären med en omsättningstid på 150 år och per molekyl räknat bidrar den mer till växthuseffekten än koldioxid.

Fluorkarboner är ämnen som bland annat har använts som lösningsmedel och kylmedium. Eftersom dessa ämnen kan absorbera strål-



*Värmestrålning till och från jorden. En viss del av strålningen fångas upp av moln och atmosfär och studsar tillbaka till jorden och bidrar på så vis till växthuseffekten. En del reflekteras innan den ens når jorden.*

ning i en del av det infraröda spektrumet där atmosfären inte har någon förmåga att ta upp värme har de tiotusentals gånger större effekt som växthusgas per molekyl än vad koldioxid har. Halterna av dessa ämnen har ökat avsevärt de senaste decennierna och kommer att fortsätta att vara höga.

Svavelhexafluorid används framförallt i el-sektorn, som isolergas i ställverk och som isoler- och kylmedium i transformatorer.

En följd av växthuseffekten är översvämningar. När vattnet i haven blir varmare utvidgar det sig, vilket tillsammans med isavsmältning vid polerna kommer att höja vattenståndet i världens hav och sjöar. En global uppvärmning skulle också medföra stora förändringar för vegetationen. Ny vegetationszonering skulle upprättas, vilket kan innebära att vissa regionala ekosystem skulle försvinna helt. Klimatförändringar kan också påverka andra miljöhot som försurning och övergödning, eftersom dessa processer katalyseras av värme. Om förändringen blir så som vi tror, skulle den potentiella avkastningen inom jord- och skogsbruket öka i nästan hela Norden. Skogsbruket skulle emellertid kunna få övergångsproblem som angrepp från parasiter och att antalet skadeinsekter ökar.

Klimatfrågan är ett globalt problem och tillsammans med andra länder har vi ett ansvar för att FN:s globala mål om växthusgaser uppnås. Miljömålet Begränsad klimatpåver-

kan är ett tillvägagångssätt för att minska eller åtminstone stabilisera Sveriges bidrag till växthuseffekten. Tyvärr finns det en inneboende tröghet i alla system, det går till exempel inte att byta energisystem från en dag till en annan. Även vissa samhällssystem har lång livslängd, sådana som har inneburit omfattande infrastrukturinvesteringar som bebyggelse, industrier, vägar och flygplatser. Livslängden för många av insatser kan räknas i decennier. Om mycket kapital lagts i investeringarna ökar varaktigheten och snabba förändringar blir därmed dyra.

Hotet om en global klimatförändring tvingar oss att tänka i ett annat tidsperspektiv. De åtgärder som vi vidtar idag får inte full effekt förrän efter ett eller ett par decennier. Därför är målet för Begränsad klimatpåverkan satt till år 2050. Ett långsiktigt mål ger signaler om att vi måste påbörja en omställning redan nu. Naturvårdsverket anser att länderna behöver minska sina utsläpp av koldioxid med 60 % från 1995 till 2050. Så småningom måste minskningen bli större, 80–90 %.

Målet för 2050 måste nås genom att de verksamheter som orsakar utsläppen stimuleras till att minska dem. För Sveriges del är kanske transporter den största verksamheten, men även energiförsörjningen bidrar. Målet kräver även regleringar, ekonomiska styrmedel och ny kunskap om alternativa bränslen.

## Övning: Livsstilar och levnadsvanor

Mycket av miljöarbetet handlar om vad vi själva kan göra för att förändra miljösituationen; det handlar om att förändra våra levnadsvanor. Om alla människor hjälps åt att förändra situationen kan vi nå ganska långt. Transporter bidrar mycket till växthuseffekten och är ett av de största miljöproblemen. Vad skulle få dig att ändra dina levnadsvanor och din livsstil när det gäller transporter och hur bidrar du till en förbättrad miljö? Tror du att dina vanor skulle leda till någon förändring för klimatfrågan?

### Länkar och tips!

Angelöw, B., Jonsson, T.

Bogren, J., Gustavsson, T., Loman, G.

Naturvårdsverket

Miljömålsportalen

Mistra - Stiftelsen för miljöstrategisk forskning

Klimat.nu

Agenda21-forum

Förbundet Unga forskare

Individ och miljö

Studentlitteratur, Lund. 1998

ISBN 91-44-38691-5

Klimatförändringar -

Naturliga och antropogena orsaker

Studentlitteratur. 1998

ISBN 91-44-00320-X

[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)

[www.miljomal.nu](http://www.miljomal.nu)

[www.mistra-research.org](http://www.mistra-research.org)

[www.klimat.nu](http://www.klimat.nu)

[www.agenda21forum.se](http://www.agenda21forum.se)

[www.fuf.org](http://www.fuf.org)

### Tänk vidare!

Om du skulle motivera någon annan att ändra sin livsstil när det gäller transporter – vad skulle du då säga? Vilka argument skulle du använda? Hur når man ut med miljöinformation och hur väcker man människors insikter och förståelse?



## Övning: Växthuseffekt eller naturliga förändringar

Beror uppvärmningen av jorden på växthuseffekten eller på naturliga klimatförändringar? Inom forskningsfronten pågår en intensiv debatt om växthuseffekten och dess orsaker. Vissa forskare hävdar att det finns en växthuseffekt och att denna har ett antropogent ursprung, medan andra menar att klimatförändringen är naturlig och att klimatet har varierat flera gånger tidigare under de geologiska epokerna. Vilka argument använder de båda sidorna sig av?

Dela in klassen i olika forskargrupper och ta reda på de argument som stöder just er åsikt genom att söka i böcker och på Internet. Låt sedan forskargrupperna mötas och försvara sin inställning. Vad beror klimatförändringen på?



*Det diskuteras också hur klimatet kommer att förändras. Alla är inte överens om att det kommer att bli varmare.*

### Länkar och tips!

Bogren, J., Gustavsson, T., Loman, G.

Naturvårdsverket  
Miljömålsportalen  
Miljöinnovationstorget  
Statistiska Centralbyrån  
Mistra - stiftelsen för miljöstrategisk forskning  
Förbundet Unga Forskare  
Universum  
Klimat.nu  
Universitet  
Agenda 21-forum

Klimatförändringar -  
Naturliga och antropogena orsaker  
Studentlitteratur. 1998  
ISBN 91-44-00320-X  
[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)  
[www.miljomal.nu](http://www.miljomal.nu)  
[www.smelink.se](http://www.smelink.se)  
[www.scb.se](http://www.scb.se)  
[www.mistra-research.se](http://www.mistra-research.se)  
[www.fuf.org](http://www.fuf.org)  
[www.universum.se](http://www.universum.se)  
[www.klimat.nu](http://www.klimat.nu)  
[www.hogskoleverket.se](http://www.hogskoleverket.se)  
[www.agenda21forum.org](http://www.agenda21forum.org)



## Övning: Förnyelsebara drivmedel

Jordens förråd består av icke-förnyelsebara och förnyelsebara resurser. De icke-förnyelsebara resurserna finns i jordskorpan, de förnyelsebara hittar man i ekosystemen. De icke-förnyelsebara resurserna finns i begränsade mängder, precis som namnet antyder, och lagren av dem tunnas stegvis ut. Genom att använda dem sprider vi föroreningar runt jorden och rubbar naturliga balanser, vilket i sin tur påverkar växthuseffekten.

Det finns olika typer av drivmedel till motorfordon, sådana som har sin bas i förnyelsebara resurser och i icke-förnyelsebara resurser. De drivmedel som har förnyelsebara resurser som grund anses vara de miljövänligaste. Din uppgift blir nu att ta reda på vilka drivmedel som finns och om de är förnyelsebara eller inte samt om de bidrar till växthuseffekten. Ta också reda på varför de gör det eller inte?

Använd dig av böcker och Internet för att försöka finna svaret. Vänd dig också till bensinstationer, biltillverkare, drivmedelstillverkare, kommun och länsstyrelse för information.



*Volvo pv, från 1961, med Imbert sport gengasaggregat från 1942. Den går cirka 6 mil på 50 liter björknubb. Ägare är Per-Erik Ågren.*

### Tänk vidare!

Eftersom transporter och deras drivmedel är ett av de största problemen för växthuseffekten - vad skulle du vilja att centrala politiker och myndigheter fattade för beslut för att minska användningen av icke-förnyelsebara drivmedel? Hur kan man på politisk väg reglera konsumtionen i samhället?

### Tänk vidare!

Finns det några nackdelar med gengasbilar, förutom att man måste ha med en del bränslereserver? Vilka restprodukter bildas? Vilken påverkan kan det ha på klimatet och på luftkvaliteten? Kan de olika målbilderna hamna i konflikt med varandra?

### Länkar och tips!

Bogren, J., Gustavsson, T., Loman, G.

Naturvårdsverket  
Miljömålsportalen  
Nätverket för transport och miljö  
Gröna bilister  
Elforsk  
Energimagasinet  
Svenska Kolinstitutet

Klimatförändringar -  
Naturliga och antropogena orsaker  
Studentlitteratur. 1998  
ISBN 91-44-00320-X  
[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)  
[www.miljomal.nu](http://www.miljomal.nu)  
[www.ntm.a.se](http://www.ntm.a.se)  
[www.gronabilister.se](http://www.gronabilister.se)  
[www.elforsk.se](http://www.elforsk.se)  
[www.energimagasinet.se](http://www.energimagasinet.se)  
[www.kolinstitutet.se](http://www.kolinstitutet.se)

## FRISK LUFT

”Luften skall vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas.”

Med det här målet vill man att luften, inom en generation, ska vara så ren att halterna av föroreningar inte överskrider de fastställda lågrisknivåerna för cancer, för överkänslighet och allergier samt för sjukdomar i luftvägarna. Halten av marknära ozon [ $O_3$ ] ska vara så låg att det inte skadar människors hälsa, djur, växter, kulturvärden eller material.

Luft är en förutsättning för liv. Vi behöver ren luft att andas för att må bra. Under miljontals år har ämnen lagrats i berggrunden och under det senaste århundradet har användningen av dessa lett till en försämrad luftkvalitet. Dessutom har icke-naturliga ämnen framställts, använts och bidragit till föroreningar. Luftföroreningar bildas vid förbränning eller genom atmosfärskemiska reaktioner. Transporter och arbetsmaskiner står tillsammans för ca 80% av de svenska bidragen till luftföroreningarna i tätorter, förbränning av biobränslen, främst vedeldning, de sista 20 procenten. Luftföroreningar förs också från andra länder till Sverige med vinden. Till exempel beror de höga halterna av marknära ozon till 90% på utsläpp i andra europeiska länder.

Luftföroreningar kan orsaka många hälsoproblem, som att det finns en större risk för cancer i tätorter, fler allergiker och astmatiker samt en ökad dödlighet i samband med särskilda luftföroreningsepisoder. Föroreningar i tätorter leder till cirka 200 cancerfall per år i vårt land, men de har även andra biologiska effekter som att känsliga grödor ger mindre skördar, växter får minskad tillväxt samt att den biologiska mångfalden förändras eller utarmas. Kulturföremål och material förstörs också av luftföroreningarna, till exempel så ökar korrosionen av tekniska system.

Luft är en blandning av gaser, framförallt av kväve och syre. Argon och andra ädelgaser

ingår i små mängder, liksom koldioxid. De ämnen man vanligen menar då man talar om luftföroreningar är kväveoxider ( $NO_x$ ), Svaveldioxid ( $SO_2$ ), marknära ozon ( $O_3$ ), polycykliska aromatiska kolväten (PAH), flyktiga organiska ämnen (VOC) och partiklar (mindre än  $10\ \mu m$ ).

VOC kommer från engelskans Volatile Organic Compounds och betyder på svenska ”flyktiga organiska ämnen”. Gemensamt för dessa ämnen är att de är uppbyggda av kol och väte (C och H) samt att de lätt förångas. Man finner dem därför oftast i gasform. Vissa av de flyktiga organiska ämnena kommer ut i atmosfären genom avdunstning från lösningsmedel, lacker och drivmedel, men huvuddelen av de svenska utsläppen kommer från biltrafik och bostadsuppvärmning. De bildas med andra ord vid förbränning. Även sot och andra partiklar bildas vid all slags förbränning. Hur farliga partiklarna är varierar däremot kraftigt och beror oftast på ämnen som absorberats på partiklarna, som till exempel PAH (polycykliska aromatiska kolväten), som också bildas vid förbränning.

Ozon förekommer på olika nivåer i atmosfären. På höga höjder, i stratosfären, skyddar ozonet mot inkommande skadlig strålning. Det ozon som återfinns nära markytan i troposfären benämns ofta marknära ozon. Det marknära ozonet är dels nedblandat stratosfäriskt ozon, men ozon och ett antal andra ämnen bildas direkt i troposfären (luftskiktet närmast marken) när solen lyser på luft förorenad med VOC och kväveoxider.

Kväveoxider bildas vid den kraftiga uppvärmningen av luftens kvävgas,  $N_2$ , som sker exempelvis i värmeanläggningar. Eftersom det är uppvärmningen och inte bränslet i sig som bildar kväveoxider sker bildningen oavsett om det är fossila bränslen eller biobränslen som används.

Svaveldioxid är en luftförorening som omvandlas till svavelsyra när den kommer i kontakt med vatten i luften. Det orsakar sur ne-

derbörd, som i sin tur ger försurning av vatten och mark.

Förr eller senare återvänder alla föroreningar till jordytan igen. Detta kan ske på två olika sätt: antingen kan gasformiga och partikelburna ämnen avsättas direkt på mark, vattenytor eller vegetation, eller så kan ämnen som fångats upp av moln- eller regndroppar nå jordytan via nederbörden. Den första processen kallas torrdeposition och den andra våtdeposition. I Skåne och Blekinge län är den genomsnittliga halten sulfat-, nitrat- och ammoniumjoner som högst, där avståndet till de stora utsläppskällorna på kontinenten är minst. Längre norrut är halterna lägre. I mellersta Sverige är svavelhalterna cirka 75 % och kvävehalterna cirka 60 % av de i söder. Men Norrlands kustland (ända upp till Norrbotten) har nästan lika höga genomsnittshalter som Mellansverige, vilket beror på en betydande transport av föroreningar från Cen-

traleuropa. Även i fjällkedjan, framför allt i den södra delen, är depositionen stor. Detta beror på den stora mängden nederbörd. Torrdepositionens omfattning beror på mark och vegetation och varierar därför från plats till plats. Trädskronor har till exempel visat sig kunna fånga upp partiklar och vissa gaser effektivt, varför det totala nedfallet av föroreningar kan vara mycket större i skogsbeklädda regioner än på öppna fält.

För att nå målet för Frisk luft behöver andelen miljöanpassade transporter öka, inte minst gång- och cykeltrafiken. Inom energi- och industrisektorn är det främst en fråga om åtgärder som minskar energianvändningen, om tekniska åtgärder för att rena utsläppen och om åtgärder som medför ett byte av uppvärmningsform eller energislag.

## Övning: Utsläpp från bilar

Bilar och transporter påverkar luftkvaliteten i stor omfattning. Ni ska räkna antalet bilar som passerar på en vägsträcka under 30 minuter. Sedan ska ni beräkna de utsläpp som dessa resulterar i samt beskriva de effekter som utsläpp från bilar har på naturen och för hälsan. Jämför sedan era resultat med andra resultat i klassen och diskutera hur transporter påverkar luftkvaliteten.

Som lärare väljer du ut de vägsträckor som är lämpliga att studera, eller så låter du eleverna välja själva. Låt dem sedan ta reda på fakta om utsläpp från bilar och transporter samt om utsläppens effekter på miljön. Därefter genomförs övningen och beräkningarna. Ni måste komma överens om en gemensam standard för beräkningarna, information om bilars utsläpp kan ni få från olika tillverkare. Välj en bil som ska vara er standardbil för beräkningarna. Samla sedan klassen till en gemensam diskussion kring resultaten.

### Tänk vidare!

Överför diskussionen från övningen till att omfatta ett globalt perspektiv. Några stöd för diskussionen kan till exempel vara luftmassornas rörelser över världen, transportsituationen i u-länder, allas rätt till en bil samt Sveriges roll i det globala perspektivet.

### Länkar och tips!

Miljöklassning av bilar  
Bilar, bränsleförbrukning, vår miljö  
Nätverket för transport och miljö (NTM)  
Gröna bilister  
Miljöbilar i Stockholm

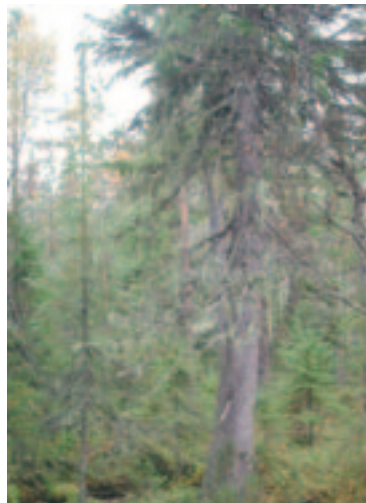
[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)  
[www.konsumentverket.se](http://www.konsumentverket.se)  
[www.ntm.a.se](http://www.ntm.a.se)  
[www.gronabilister.com](http://www.gronabilister.com)  
[www.miljobilar.stockholm.se](http://www.miljobilar.stockholm.se)

# Övning: Lavar som indikatorer på luftkvalitet

Lavar får sin näring från luften, detta gör att många av dem är känsliga för luftföroreningar. På orter med ren luft kan man se trädstammar täckta av flera olika slags lavar. Däremot är det vanligt att trädstammar i städer eller utmed tätt trafikerade vägar nästan saknar lavar. Lavar kan alltså vara indikatorer på hur bra eller dålig luftkvaliteten är.

Studera luftkvaliteten med hjälp av lavar:

1. Ta först reda på, med hjälp av böcker och Internet, vilka lavar som är vanliga i Sverige och i just er region. Varför reagerar de på luftföroreningar?
2. Välj därefter ett område i en luftföroreningsdrabbad zon, till exempel i en tätort, nära en väg eller flygplats. Lämpligt är att studera björkar, cirka 20 stycken. Välj också ett likadant referensområde som inte är drabbat av direkta luftföroreningar, till exempel ett område på landet eller i en skog.
3. Räkna antalet lavar på trädstammarna, eller antalet kolonier av dem.
4. Jämför de båda resultaten i de båda områdena.
5. Vad säger förekomsten av lavar om luftkvaliteten i era områden?



*Lavar på träd är indikatorer på frisk luft. Särskilt om de är känsliga.*

**Tänk vidare!**  
Varför är det bra att använda levande indikatorer som mått på miljötillstånd? Säger siffror och värden något om de inte ställs i relation till det levande?

## Länkar och tips!

Hultgren, S., Stenström, J.

Moberg, R., Holmåsen, L.

Lindqvist, M.

Länsstyrelsen Västra Götaland

Faluns gymnasium

Umeå Universitet

Skogsvårdsorganisationen

Lavar och luftföroreningar, 1991,

Naturvårdsverket, Solna

Lavar - En fälthandbok, 1982,

Rahm och Stenström, Stockholm, ISBN 91-970221-7-9

Lavarna och luftmiljön, 1989,

Fältbiologerna, Sollentuna

Lavar och luftkvalitet -

Utvecklingen i Västra Götalands län 1986-98.

Naturcentrum och Länsstyrelsen Västra Götaland.

Rapport 2000:2

[www.o.lst.se/projekt/miljoovervakning/luftlof.htm](http://www.o.lst.se/projekt/miljoovervakning/luftlof.htm)

[www.utb.falun.se/hbo/mvgren/lavinvent.htm](http://www.utb.falun.se/hbo/mvgren/lavinvent.htm)

Lavkartering

[www.educ.umu.se/~magand/exjobb/webver4.htm](http://www.educ.umu.se/~magand/exjobb/webver4.htm)

Signalartsförteckning - Lavar

[www.svo.se](http://www.svo.se)

## Övning: Åk kollektivt!

Energiförbrukningen har stor betydelse för miljömålet Frisk luft. Transporter är en av de stora utsläppskällorna. Kommunen har därför tagit fram riktlinjer för en reklamkampanj som ska få invånarna att välja mer miljövänliga alternativ, det vill säga åka kollektivt, cykla eller gå. Det är ett led i kommunens uppfyllande av miljömålet. För att skapa denna reklamkampanj har man kontaktat reklambyrån X-ray som ska göra ett kampanjförslag.

Du arbetar på X-ray och din uppgift blir att utforma och presentera reklamkampanjen. Hur kan man motivera människor att ändra sina vanor?

Som lärare kan du välja att göra övningen i grupper, där eleverna samlar information om miljöproblemen runt transporter och de miljövinster som kan nås om allmänheten blir medveten om transporternas miljöpåverkan. Samtidigt får eleverna använda sina kreativa sidor i utformandet av kampanjen och fundera på hur man kan nå ut med miljöinformation. Grupperna kan sedan presentera förslagen för varandra. Det är också möjligt att göra övningen till en tävling där bäst utformade förslag vinner.

*I Stockholms län är kollektivtrafiken väl utbyggd. De röda SL-bussarna är ett välkänt inslag i stadsmiljön.*



### Tänk vidare!

Hur tror ni att framtidens transportsystem kommer att se ut?  
Vilka fordon kommer att utvecklas?

### Länkar och tips!

Angelöw, B., Jonsson, T.

Magnusson, M., Forssblad, H

Peatti, K

Svenska Lokaltrafikföreningen  
Vägverket  
Verket för innovationssystem  
Buss och samhälle  
Swede Track System

Individ och miljö  
Studentlitteratur, Lund. 1998  
ISBN 91-44-38691-5  
Marknadsföring i teori och praktik  
Studentlitteratur, 1996  
ISBN 91 44 01230 6  
Grön marknadsföring  
Studentlitteratur, 1998  
ISBN 91 44 00068 5  
[www.slutf.se](http://www.slutf.se)  
[www.vv.se](http://www.vv.se)  
[www.vinnova.se](http://www.vinnova.se)  
[www.busstorget.se](http://www.busstorget.se)  
[www.swedtrack.com](http://www.swedtrack.com)



## BARA NATURLIG FÖRSURNING

”De försurande effekterna av nedfall och markanvändning skall underskrida gränsen för vad mark och vatten tål. Nedfallet av försurande ämnen skall inte öka korrosionshastigheten i tekniska material eller kulturföremål och byggnader.”

Försurning orsakas av att svaveldioxid, kväveoxider och ammoniak som i luften omvandlats till svavelsyra [ $\text{H}_2\text{SO}_4$ ] respektive salpetersyra [ $\text{HNO}_3$ ], sönderdelas i dels vätejoner [ $\text{H}^+$ ] och dels i sulfat [ $\text{SO}_4^{2-}$ ] respektive nitratjoner [ $\text{NO}_3^-$ ] och faller ner på marken. När detta sker i sådana mängder och så snabbt att markens buffringsförmåga inte klarar av att neutralisera det sura nedfallet blir marken försurad. Svavel- och oxiderade kväveföreningar kan transporteras långa sträckor i luften. De största källorna till dessa utsläpp är energianläggningar, transporter, industrier och jordbruk. Kväveoxider bildas vid all sorts förbränning, men det är förbränning av kol och olja samt utsläpp från olika fordon som bidrar mest. Ammoniak kommer till allra största delen från djurhållning och gödselhantering.

Sveriges berggrund består av olika bergarter och mineralsammansättningar. Till största delen består den av svårvittrat urberg, men på vissa ställen finns mer lättvittrat berggrund med inslag av kalciumkarbonat [ $\text{CaCO}_3$ ]. I Sverige förekommer dessa bergarter bland annat i Skåne, på Öland och Gotland, på Östgöta- och Västgötaslätterna, i Uppland, kring Siljan i Dalarna och runt Storsjön i Jämtland. Under vittringsprocessen av dessa bergarter frigörs basiska och buffrande joner som kan neutralisera surt nedfall i markerna. Vätekarbonatjonen [ $\text{HCO}_3^-$ ] har en mycket hög buffrande förmåga. Men det är bara då vittringen sker snabbare än de sura påfrestningarna som vätejonerna kan oskadliggöras och försurning hindras.

I och med att markförsurningen har försvagat markens neutraliseringsförmåga så ökar försurningen av insjöar, grundvatten och

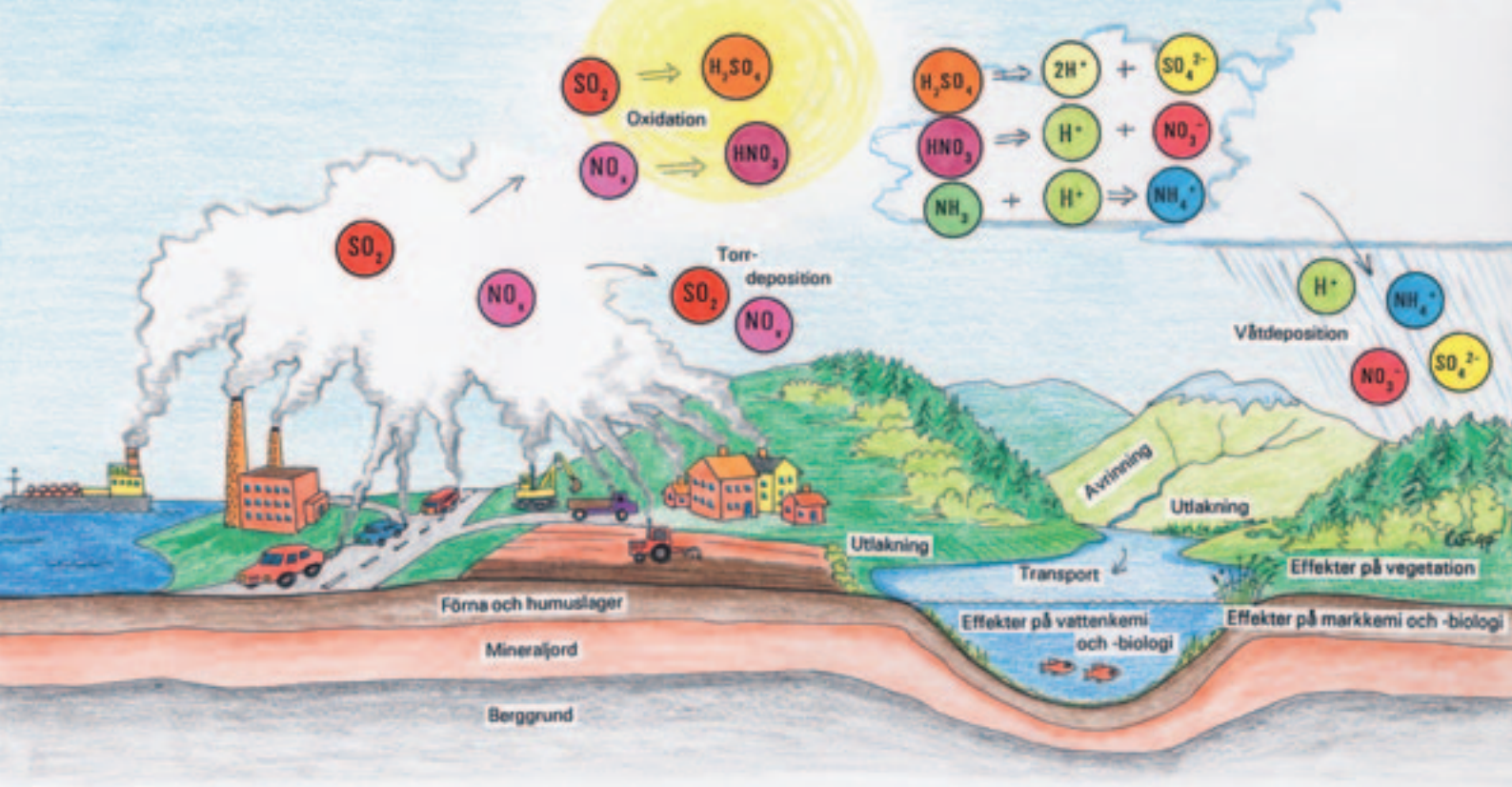
vattendrag. När pH-värdet i vattnet sjunker försvinner allt fler växt- och djurarter. I vissa delar av landet har det därför blivit nödvändigt att kalka stora områden. Ett problem är att även byggnader, konstföremål och tekniska detaljer påverkas och korroderar.

Framför allt skadas skog och vatten av försurningen, men även våtmarker och hedar far illa. I Kanada har försurningen förstört mer timmer än det den kommersiella avverkingen stått för. Surt nedfall medför att giftiga metaller som kadmium och magnesium lakas ut ur skogsmarkerna. Både den direkta verkan av surt nedfall och själva markförsurningen och dess följder har markant förändrat växtligheten i de sydsvenska skogarna, framförallt i de känsliga lövskogarna. Jämförelser med markanalyser för 30–60 år sedan visar att pH-värdet i sydsvenska marker minskat med i genomsnitt 0,8 enheter, vilket motsvarar en mångdubbling av vätejonhalten. På västkusten märks detta flera meter under markytan, ofta ända ner till berggrunden, medan läget längre österut inte är lika illa och försurningsfronten inte lika djup.

Miljömålet innebär att den onaturliga försurningen av marken ska motverkas så att den naturliga produktionen och den biologiska mångfalden bevaras. Sverige ska arbeta för att mängden försurande ämnen på lång sikt inte överskrider den kritiska belastningen för skog och mark. Målet innebär också att halterna i luft ska vara lägre än  $5 \mu\text{g}$  svaveldioxid/ $\text{m}^3$  och  $20 \mu\text{g}$  kvävedioxid/ $\text{m}^3$  (årsmedelvärden) för att skydda tekniska material.



*Helikopter som kalkar försurade sjöar.*



Försurningen i våra marker.

## Övning: Kalkning av vatten

För att motverka försurningen sprids årligen stora mängder kalk i svenska sjöar och bäckar. Det höjer vattnets pH och hjälper till att bevara ett artrikt växt- och djurliv. Efter 2–3 år har den tillförda kalken förbrukats eller förts bort med vattendragen som avvattnar sjöarna. Därför måste kalkningen upprepas med jämna mellanrum så länge försurningen fortsätter. Eftersom kalkning är dyrt får bara vissa av de drabbade sjöarna denna konstgjorda andning.

Ta reda på fakta om kalkning och hur den påverkar ekosystemen och ekonomin – både positivt och negativt. Gör sedan en bedömning av hur rimlig kalkning är som lösning på försurningsproblematiken i Sverige. Diskutera era åsikter i grupper.

### Tänk vidare!

Man brukar tala om långsiktiga och kortsiktiga lösningar inom miljöarbetet. Kortsiktiga lösningar brukar innebära att man täpper till hålen, istället för att åtgärda de bakomliggande problemen och finna de långsiktiga lösningarna. Ibland kan det ändå vara nödvändigt med kortsiktiga åtgärder för att rädda en speciell biotop eller en hotad art. Hållbar utveckling bygger i grunden på att finna långsiktigt stabila former för miljösituationen, men ekonomiska faktorer spelar också in, liksom demokratiska frågor. Hur tycker ni att debatten är i Sverige? Diskuteras det långsiktigt stabila och miljömässigt bästa, eller det kortsiktigt ekonomiskt bästa? Vad är rimligt att diskutera utifrån verklighet och genomförbarhet?

### Länkar och tips!

Naturvårdsverket  
Miljömålsportalen  
Statens Institut för Ekologisk Hållbarhet  
Svenska kalkföreningen  
Fiskeriverket  
Länsstyrelserna

[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)  
[www.miljomal.nu](http://www.miljomal.nu)  
[www.ieh.se](http://www.ieh.se)  
[www.kalkforeningen.se](http://www.kalkforeningen.se)  
[www.fiskeriverket.se](http://www.fiskeriverket.se)  
[www.lst.se](http://www.lst.se)

# Övning: Vad händer med fiskars gälar i försurat vatten?

Det biologiska livet i sjöar och vattendrag påverkas mycket av förorening. Förutsättningarna för liv förändras, inte minst för fisken i vattnet. Men frågan är hur de påverkas? Ni ska i en laboration undersöka fiskarnas gälar. Börja försöket med att ta reda på information om förorening i sjöar, om dess orsaker och påverkan på de akvatiska systemen och det biologiska livet. Ta reda på så mycket ni behöver för att förstå problematiken, till exempel hur fungerar fiskgälar?

Till laborationen behöver ni:

- 2 bägare (100 ml)
- 2 bitar dialysslang (cirka 10 cm långa)
- BTB-lösning
- 1 M natriumvätekarbonatlösning [ $\text{NaHCO}_3$ ]
- 0,1 M aluminiumnitratlösning [ $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ]
- 0,1 M ättiksyra [ $\text{HAc}$ ]
- Röd karamellfärg
- Tråd och sax

Laborationens utförande:

- 1) Blanda först i ordning de lösningar som krävs för laborationen.
- 2) Tillsätt några droppar BTB till natriumvätekarbonatlösningen. BTB indikerar om en lösning är sur (gul), neutral (grön) eller basisk (blå).
- 3) Blöt de båda dialysslangarna, fiskgälarna, och tillslut slangarnas ena ände genom att knyta tråden runt dem.
- 4) Fyll slangarna till cirka 5 centimeters höjd med BTB-färgad natriumvätekarbonatlösning. Droppa även i en droppe röd karamellfärg.
- 5) Tillslut de övre ändarna med knutar.
- 6) Fyll den ena bägaren till hälften med ättiksyra och några droppar BTB. Märk den "Sjö 1".
- 7) Fyll den andra bägaren med aluminiumnitrat och BTB, på samma sätt. Märk den "Sjö 2".
- 8) Placera dialysslangarna i var sin "Sjö".
- 9) Studera bägarna och deras innehåll i minst 10 minuter.

Efter att ha studerat resultatet av laborationen, vilka slutsatser drar ni om vad som händer med fiskarnas gälar i en försurad sjö? Redogör också för de kemiska reaktioner som sker.

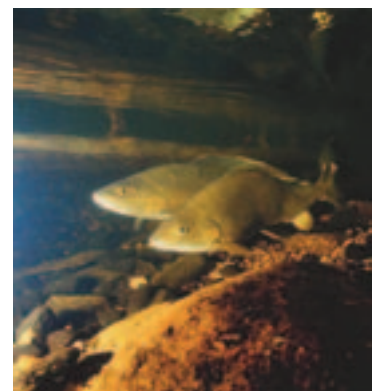
## Tänk vidare!

Överför laborationen till verkligheten och fundera lite på det biologiska livet i en naturlig sjö. Vad händer med ekosystemet vid förorening? Vilka balanser ändras och hur påverkar det livet i sjön?

## Länkar och tips!

Naturvårdsverket  
Miljömålsportalen  
Föroreningsssekreteriatet  
Skogsvårdsstyrelsen  
Vatten – tidningsartiklar  
Fiskeriverket

[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)  
[www.miljomal.nu](http://www.miljomal.nu)  
[www.foroarning.nu](http://www.foroarning.nu)  
[www.svo.se](http://www.svo.se)  
[www.vatten.a.se](http://www.vatten.a.se)  
[www.fiskeriverket.se](http://www.fiskeriverket.se)



*Harr är en fisk som är väldigt känslig för förorening, men tack vare kalkningsinsatser börjar bestånden återhämta sig.*

## Övning: Sex, svavel och fula fiskar

Övergödning och försurning är de största hoten mot våra svenska sjöar och vattendrag. Det finns en dokumentär om försurningsproblematiken i Sverige som heter: "Sex, svavel och fula fiskar, en rätt så skruvad dokumentär om den fortgående försurningen" (Dockhouse Film och TV AB, Göteborg, 1998). Se den i klassen och diskutera den och dess innehåll efteråt. Vad lärde ni er och hur ser ni på det som beskrevs?

### Länkar och tips!

|                                           |                                                                      |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Naturvårdsverket                          | <a href="http://www.naturvardsverket.se">www.naturvardsverket.se</a> |
| Miljömålsportalen                         | <a href="http://www.miljomal.nu">www.miljomal.nu</a>                 |
| Statistiska Centralbyrån                  | <a href="http://www.scb.se">www.scb.se</a>                           |
| Sveriges National Atlas                   | <a href="http://www.sna.se">www.sna.se</a>                           |
| Klimat, sjöar och vattendrag              |                                                                      |
| Statens Institut för Ekologisk Hållbarhet | <a href="http://www.ieh.se">www.ieh.se</a>                           |
| Sveriges Lantbruksuniversitet -           | <a href="http://www.slu.se">www.slu.se</a>                           |
| Institutionen för miljöanalys             |                                                                      |
| Bedömningsgrunder - Sjöar och vattendrag  | <a href="http://www.smn.environ.se">www.smn.environ.se</a>           |
| Föreningen vatten                         | <a href="http://www.vatten.a.se">www.vatten.a.se</a>                 |
| Svenskt vatten                            | <a href="http://www.svensktvatten.se">www.svensktvatten.se</a>       |
| SMHI                                      | <a href="http://www.smhi.se">www.smhi.se</a>                         |
| Sportfiskarna                             | <a href="http://www.sportfiskarna.se">www.sportfiskarna.se</a>       |
| Notisum - lagar och förordningar          | <a href="http://www.notisum.se">www.notisum.se</a>                   |

### Tänk vidare!

I filmen framkom det att utsläpp som leder till försurning i Sverige även kommer från andra länder. Vad kan Sverige göra för att motverka denna utveckling?

## Övning: Kritisk belastning och försurning

Inom området försurning och försurningsproblematik är begreppet kritisk belastning känt. Vad står begreppet för och varför har olika regioner olika nivåer på denna? Hur ser den kritiska belastningen ut i er region och hur tåligt är området mot försurning i jämförelse med övriga landet? Svara på frågorna med hjälp av Internet.

### Tänk vidare!

Försurning är ett internationellt problem eftersom luftföroreningar sprids med luftmassorna över världen och sedan faller ner som sur nederbörd. Därför är ett internationellt arbete viktigt för att minska utsläppen och föroreningsproblemen. Konventioner mot minskade utsläpp har fastslagits, men räcker det? Hur tycker ni att världens länder bör samarbeta för att komma åt problemen med utsläpp och försurning? Diskutera ansvar, samarbetsformer och förutsättningar.

### Länkar och tips!

|                               |                                                                      |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Naturvårdsverket              | <a href="http://www.naturvardsverket.se">www.naturvardsverket.se</a> |
| Sveriges National Atlas       | <a href="http://www.sna.se">www.sna.se</a>                           |
| Svenska Naturskyddsföreningen | <a href="http://www.snf.se">www.snf.se</a>                           |
| Statistiska Central Byrån     | <a href="http://www.scb.se">www.scb.se</a>                           |
| SMHI                          | <a href="http://www.smhi.se">www.smhi.se</a>                         |
| Sveriges LantbruksUniversitet | <a href="http://www.slu.se">www.slu.se</a>                           |
| Skogsstyrelsen                | <a href="http://www.svo.se">www.svo.se</a>                           |





## GIFTFRI MILJÖ

”Miljön skall vara fri från ämnen och metaller som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden.”

Jordens resurser är icke-förnyelsebara och förnyelsebara. I jordskorpan finns de icke-förnyelsebara resurserna, som till exempel kol och metaller, medan de förnyelsebara växer i ekosystemen. Dessa resurser finns i naturlig balans medan användningen av ämnen som metaller och fossila bränslen har skapat obalans i de naturliga kretsloppen genom olika former av utsläpp. Människan har dessutom, genom nyvunnen teknik, skapat andra främmande ämnen och introducerat dessa i naturen. Exempel på dessa är plaster, färger och lösningsmedel.

I Sverige räknar man med att det finns mellan 18 000 och 22 000 kemiska ämnen i olika produkter och varor. Fortfarande finns stora kunskapsbrister om förhållandena mellan dessa kemikalier och miljön. Vid förbränning och vid industriella processer bildas en hel del nya kemiska ämnen. I många fall är deras egenskaper okända. Inte heller vet vi hur stor del av dagens miljöpåverkan som orsakas av hittills oidentifierade ämnen eller vilka effekterna blir när dessa ämnen samverkar.

I strävan mot en hållbar utveckling är försiktighetsprincipen viktig. Den säger att vi inte ska använda vissa ämnen i produktion om vi inte säkert vet vad de har för effekter eller om vi inte kan omhänderta dem på ett säkert sätt. På så vis kan vi nå en hållbar utveckling och skydda människors hälsa och vår natur.

Kemiska ämnen sprids till luft, mark och vatten genom utsläpp vid industriella processer men också via olika varor, antingen när dessa används eller när de kastas. Många ämnen är flyktiga och sprids med vindar över hela världen. Det finns också många förorenade områden som gamla industritomter, områden med gruvavfall, avfallsdeponier och så vidare, som läcker ut giftiga ämnen. DDT och PCB är sedan länge kända gifter,



men halterna av dessa minskar nuförtiden. Istället finns andra organiska miljögifter som ökar. Hit hör till exempel bromerade flamskyddsmedel som idag också återfinns i bröstmjolk. Några exempel på miljögifternas oönskade effekter är hormonell påverkan, störningar i ekosystem, förgiftningar samt en ökad risk för allergier och cancer.

Målet Giftfri miljö innebär att halterna av naturliga ämnen i miljön ska vara nära sina bakgrundsnivåer och att halterna av naturfrämmande ämnen ska vara nära noll.

PCB står för polyklorerade bifenylor och är en typ av organiska föreningar. Runt 1920 började de användas till exempel som isolatorvätskor i transformatorer, mjukgörare i plaster och tillsatsmedel i bland annat smörjolja, färg och självkopierande papper. På 1960-talet blev det klassat som miljögift på grund av sin giftverkan, svärnedbrytbarhet och fettlöslighet, vilket bidrog till att de ansamlades i fettvävnader hos fiskar och marina däggdjur.

Riskerna för människor är inte helt klara, men amerikanska studier antyder en viss risk för att hyperaktivitet och inlärings-svårigheter hos barn kan bero på att de fått i sig PCB via modersmjölken. 1978 förbjöds PCB i Sverige för all ny användning.

DDT är ett insektsbekämpningsmedel från 1940-talet. Det är så gott som olösligt i vatten, men lösligt i de flesta organiska lösningsmedel. Det ansågs vara relativt riskfritt för människor och användes flitigt fram till 1960-talet. Det bidrog nästan till att malaria utrotades i tropiska områden. Men eftersom det är ett väldigt giftigt, stabilt och fettlösligt ämne lagras det i naturen och orsakar skador hos fåglar och däggdjur. Människor som utsatts för höga halter av DDT kan drabbas av darrningar och kramper. Även de ämnen som bildas då DDT bryts ned är skadliga.



## Övning: Symboler

På alla kemikalier som vi använder finns det symboler som anger vilka risker eller vilken skadeverkan de har. Dessa är viktiga att känna till i hanterandet av kemikalier och giftiga ämnen. Ta reda på vad symbolerna står för. Ta hjälp av Kemikalieinspektionens hemsida!

### Länkar och tips!

Naturvårdsverket

Miljömålsportalen

Kemikalieinspektionen

Statens Institut för Ekologisk Hållbarhet

[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)

[www.miljomal.nu](http://www.miljomal.nu)

[www.kemi.se](http://www.kemi.se)

[www.ieh.se](http://www.ieh.se)

### Tänk vidare!

Diskutera hur samhället kan minska riskerna kring kemikalier. Behövs det mer "hårda tag" som lagar, straffavgifter, miljöpoliser? Eller ska man satsa på utbildning och information och andra mjuka åtgärder?

## Övning: Synergistiska, kumulativa och ackumulativa effekter

Föroreningar som släpps ut i naturen har olika verkan. Vissa effekter kanske visar sig direkt, medan andra dröjer. Ett exempel på detta är en långsam upplagring av tungmetaller i levern hos människor och djur eller i fettvävnaden hos sälar. Vissa substanser kanske är ofarliga i sig, men väl ute i luften eller i vattnet reagerar de med andra ämnen och får en flerfaldigt större verkan.

Inom miljökemien skiljer man på tre olika typer av effekter, nämligen synergistiska, ackumulativa och kumulativa effekter. Dessa begrepp är bra att känna till och viktiga för att förstå komplexiteten i utsläppsproblematiken. Ta därför reda på innebörden av dessa begrepp och illustrera dem med exempel från den svenska miljösituationen.

### Länkar och tips!

Nationalencyklopedien

Naturvårdsverket

Miljömålsportalen

Kemikalieinspektionen

Statens folkhälsoinstitut

Bra Böckers lexikon, Höganäs. 1996

ISBN 91-7024-619-X

[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)

[www.miljomal.nu](http://www.miljomal.nu)

[www.kemi.se](http://www.kemi.se)

[www.fhi.se](http://www.fhi.se)

### Tänk vidare!

Diskutera problemen med att kunna förutse alla effekter som kan uppstå i miljön på grund av utsläpp från en verksamhet. Vad är risken med att inte ha ett tillräckligt långt tidsperspektiv i undersökningen vid uppstarten av en verksamhet eller att inte ha en tillräcklig bredd vid beräkandet av de effekter som kan följa?

## Övning — Regionala mål

I olika regioner kan strategierna för att hantera situationen och nå upp till målet för Giftfri miljö variera. Studera därför den strategi som din egen region har och jämför den med någon annan av Sveriges regioner. Vad skiljer strategierna åt? Vad beror det på och tror ni att målet går att uppnå?

Använd er av länsstyrelsernas hemsidor, kontakta eller besök dem.

### Länkar och tips!

Naturvårdsverket

Miljömålsportalen

Svenska Naturskyddsföreningen

Statens Folkhälsoinstitut

Länsstyrelsen

Regionalt Uppföljningssystem

[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)

[www.miljomal.nu](http://www.miljomal.nu)

[www.snf.se](http://www.snf.se)

[www.fhi.se](http://www.fhi.se)

[www.lst.se](http://www.lst.se)

[www.rus.lst.se](http://www.rus.lst.se)

### Tänk vidare!

Tänk er en bilskrot eller en skjutbana. Kan dessa vara giftiga miljöer?



## SKYDDANDE OZONSKIKT

”Ozonskiktet skall utvecklas så att det långsiktigt ger skydd mot skadlig UV-strålning”

Vi ska försöka se till att halterna av klor, brom och andra ozonnedbrytande ämnen i stratosfären inte överstiger de naturliga nivåerna. Atmosfären är indelad i olika skikt, med troposfären och stratosfären närmast jorden. I stratosfären på cirka 15 till 30 kilometers höjd finns ozonskiktet. Här absorberas delar av den för människan skadliga ultraviolettera strålningen (UV-B). De främsta effekterna av UV-B strålning är brännskador och hudcancer, nedsatt immunförsvar, ögonskador som starr, skador på ekosystem i vatten och på land samt skador på jordbruksgrödor, skog och material.

Ozonskiktet kan tunnas ut på grund av kraftiga vulkanutbrott, men också genom utsläpp av långlivade klorerade ämnen som freoner (CFC), vissa klorerade lösningsmedel samt bromerade ämnen som haloner (HFC) och metylbromid. Klor och brom frigörs sedan ur dessa ämnen och förstör ozonet. Mängden freon i atmosfären idag beror på tidigare utsläpp av lösningsmedel, blåsmedel för plaster

och av köldmedier i kyl- och frysanläggningar. De ozonnedbrytande ämnena finns ofta kvar mycket länge innan de bryts ned, varför effekten kvarstår i flera decennier.

Sedan början av 1980-talet förekommer årligen en uttunning av ozonskiktet över Antarktis. Under dessa månader (september-oktober) mer än halveras det ozonskikt som normalt finns där. I Antarktis och dess närområden har därför den ultraviolettera strålningen ökat. Internationella avtal (Montrealprotokollet med flera) har minskat användningen av ozonnedbrytande ämnen och numer minskar halterna i atmosfären. Importen av ozonnedbrytande ämnen till Sverige har också minskat kraftigt; från drygt 8 000 ton 1986 till cirka 700 ton 1997.

För att målet ska nås måste kasserade varor tas omhand så att de ozonnedbrytande ämnena kan förstöras. Export av varor, produkter och utrustning som innehåller eller är beroende av ozonnedbrytande ämnen måste upphöra. Dessutom ska den uttunning som beror på höghöjdsflyg ha förebyggts både nationellt och internationellt.



*Sol och bad på klippor i Stockholms skärgård. Måste vi ändra våra solvanor?*

## Övning: Globalt ansvar

Vi har ett ansvar att skydda ozonskiktet och ett ansvar gentemot kommande generationer. Vid sydpolen är ozonhål ett faktum. Hur ser situationen ut vad gäller ozonskiktets tjocklek över Sverige och andra länder nära nordpolen? Finns det några variationer över året? Sök information om ozonhål på Internet och i böcker. Vad är det för något, hur uppkommer det och hur ser hotbilden för framtiden ut? Diskutera sedan Sveriges globala roll och framtidsansvar i grupper. Avsluta övningen med en helklassdiskussion, där ni samlar ihop klassens åsikter.

### Länkar och tips!

|                          |                                                                          |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Angelöw, B., Jonsson, T. | Individ och miljö<br>Studentlitteratur, Lund. 1998<br>ISBN 91-44-38691-5 |
| Naturvårdsverket         | <a href="http://www.naturvardsverket.se">www.naturvardsverket.se</a>     |
| Miljömålportalen         | <a href="http://www.miljomal.nu">www.miljomal.nu</a>                     |
| Agenda 21-FN             | <a href="http://www.un.org/esa">www.un.org/esa</a>                       |
| World Watch Institute    | <a href="http://www.worldwatch.org">www.worldwatch.org</a>               |
| World Resource Institute | <a href="http://www.wri.org">www.wri.org</a>                             |
| Världsnaturfonden        | <a href="http://www.wwf.org">www.wwf.org</a>                             |

**Tänk vidare!**  
Vad kan du göra för att skydda ozonskiktet? Spelar ditt bidrag någon roll?

## Övning: Kasserade kylmöbler

Som projektanställd hos ett forskarlag inom medicin har du fått i uppgift att ta reda på vad som sägs om sambandet mellan ökade antal fall av hudcancer och ett tunnare ozonskikt. De vill ha en sammanställning av den information om ämnet som finns på Internet och även en överblick av problematiken. Vad finner du för information och vad skriver du?

### Länkar och tips!

|                             |                                                                      |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Naturvårdsverket            | <a href="http://www.naturvardsverket.se">www.naturvardsverket.se</a> |
| Miljömålportalen            | <a href="http://www.miljomal.nu">www.miljomal.nu</a>                 |
| Länsstyrelsen               | <a href="http://www.lst.se">www.lst.se</a>                           |
| Klimat.nu                   | <a href="http://www.klimat.nu">www.klimat.nu</a>                     |
| Statens Strålskyddsinstitut | <a href="http://www.ssi.se">www.ssi.se</a>                           |
| SMHI                        | <a href="http://www.smhi.se">www.smhi.se</a>                         |

**Tänk vidare!**  
Kan du komma på fler produkter och varor som innehåller ozonnedbrytande ämnen?

## Övning: Samband mellan hudcancer och tunnare ozonskikt

Freoner användes förr som kylmedium. Om freoner kommer ut i atmosfären påverkar de ozonskiktet. Därför är det viktigt att ta hand om kasserade kyl- och frysanläggningarna. Hur görs detta i er region? Var ska varorna lämnas för förstöring och hur går det till? Ta reda på detta!

**Tänk vidare!**  
Vad är Montrealprotokollet?  
Ta reda på mer om detta!

### Länkar och tips!

|                             |                                                                      |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Naturvårdsverket            | <a href="http://www.naturvardsverket.se">www.naturvardsverket.se</a> |
| Miljömålportalen            | <a href="http://www.miljomal.nu">www.miljomal.nu</a>                 |
| Statens Strålskyddsinstitut | <a href="http://www.ssi.se">www.ssi.se</a>                           |
| Statens folkhälsoinstitut   | <a href="http://www.fhi.se">www.fhi.se</a>                           |
| Länsstyrelsen               | <a href="http://www.lst.se">www.lst.se</a>                           |



## SÄKER STRÅLMILJÖ

”Människors hälsa och den biologiska mångfalden skall skyddas mot skadliga effekter av strålning i den yttre miljön.”

Naturlig strålning har alltid funnits, men under 1900-talet har människor bidragit till produktion och spridning av radioaktiva ämnen till sin omgivning. Detta har framförallt skett genom kärnvapenprover och Tjernobylolyckan 1986. Människors påverkan i kombination med naturliga fenomen har medverkat till att radioaktiva ämnen har omfördelats och anrikats i miljön och till att naturens skydd mot strålning har försämrats.

Många av de som bor i områden drabbade av nedfallet från Tjernobyl anser att deras livskvalitet har försämrats på grund av förekomsten av radioaktivt cesium. Idag påträffas förhöjda halter av cesium-137 i fisk, vilt, svamp och bär, men också i mjölk, grönsaker och kött från slaktdjur i de områden som utsattes för nedfallet. Även användningen av biobränslen från radioaktivt förorenade områden kan bidra till att människor utsätts för strålning samt till att radioaktiva ämnen i aska återförs till omgivningen.

Ett radioaktivt ämne som förekommer naturligt i vår omgivning är radon. Det finns i mark, byggnadsmaterial och dricksvatten i våra hem. Problemet har ökat med tiden, dels på grund av sämre ventilation i och med tätare hus på 1970-talet och dels på grund av användning av byggnadsmaterial med radon. Koncentrationen av radon inomhus beror på hur tätt huset är, på ventilationsförhållanden och på radonkällan.

Elektromagnetiska fält och deras eventuella risker är en omstridd fråga. Utifrån de kunskaper som finns idag kan man inte avgöra vilka egenskaper hos de elektromagnetiska fälten som skulle kunna innebära en hälsorisk. I vissa fall har man diskuterat om en ändring av kraftledningars dragning skulle

kunna minska fältstyrkorna i bostadsområden.

De allvarigaste hoten mot människors hälsa vid exponering av låga nivåer joniserande strålning är cancer och genetiska skador. Antalet hudcancerfall har till exempel ökat kraftigt sedan 1960-talet, vilket relateras till UV-strålning från solen. Man tror att förändrade solvanor ligger bakom detta.

Miljömålet Säker strålmiljö innebär att stråldoser ska begränsas så långt det går. Allmänheten får inte utsättas för mer strålning från olika verksamheter än 1 mSv/person och år. Vi ska även förebygga allvarliga tillbud och haverier i kärntekniska anläggningar. Spridning av radioaktiva ämnen till omgivningen ska förhindras eller åtminstone begränsas vid ett haveri.

### BAKGRUNDSSTRÅLNING

Det vi kallar bakgrundsstrålning är den strålning som alltid finns på en viss plats. Den joniserande bakgrundsstrålningen är framförallt kosmisk strålning, strålning från mark och byggnader samt strålning från radon som finns i luften. Även människokroppen i sig avger strålning (till exempel kalium-40).

Mängden strålning varierar beroende på var i världen vi befinner oss. Den varierar med höjden över havet, med byggnadsmaterialet i de byggnader vi vistas i samt med de olika geologiska förhållandena omkring oss. En helt vanlig svensk får en stråldos på cirka 4 mSv (millisievert) per år. Kärnkraftverk och kärnvapenprover bidrar däremot inte med mycket strålning (än så länge). Det finns även en elektromagnetisk bakgrundsstrålning som anses ha sitt ursprung i universums skapelse.

## Övning: Tjernobyli och dess verkningar

1986 inträffade Tjernobyliolyckan, som vi än idag ser effekterna av i Sverige. Hur drabbades region av olyckan och vad innebär detta för natur, ekonomi och hälsa? Hur ser situationen ut idag?

Ta reda på fakta om dessa frågor och diskutera sedan detta i klassen. Kan ni ha drabbats?

### Tänk vidare!

Var det några andra områden i världen som drabbades av Tjernobyliolyckan? Hur långt transporterades nedfallet? Varför hamnade det just där?

### Länkar och tips!

Naturvårdsverket

Miljömålsportalen

Statens Strålskyddsinstitut

Svenska Naturskyddsföreningen

Statens Institut för Hållbar Utveckling

Folkhälsoinstitutet

Länsstyrelserna

[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)

[www.miljomal.nu](http://www.miljomal.nu)

[www.ssi.se](http://www.ssi.se)

[www.snf.se](http://www.snf.se)

[www.ieh.se](http://www.ieh.se)

[www.fhi.se](http://www.fhi.se)

[www.lst.se](http://www.lst.se)

### Tänk vidare!

Hur ser symbolen för radioaktiv strålning ut?

## Övning: Naturlig bakgrundsstrålning

Olyckor och användningen av kärnkraft är inte de enda sätten på vilka vi kan drabbas av radioaktiv strålning. Det finns nämligen en naturlig bakgrundsstrålning i miljön. Varifrån kommer den? Vilka naturliga källor till radioaktiv strålning finns och vad innebär strålningen för oss människor? Sök svaren på Internet eller kontakta Statens Strålskyddsinstitut.

### Tänk vidare!

Vilka skador kan de som utsätts för hög strålning få? Hur stor risk är det för att vi ska drabbas? Är bakgrundsstrålningen lika stor överallt?

### Länkar och tips!

Naturvårdsverket

Miljömålsportalen

Statens Strålskyddsinstitut

Folkhälsoinstitutet

Sveriges Geologiska Undersökning

Länsstyrelserna

[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)

[www.miljomal.nu](http://www.miljomal.nu)

[www.ssi.se](http://www.ssi.se)

[www.fhi.se](http://www.fhi.se)

[www.sgu.se](http://www.sgu.se)

[www.lst.se](http://www.lst.se)



## Övning: Kärnkraftens vara eller inte — debatt

1980 hade vi en folkomröstning i Sverige om huruvida kärnkraften skulle avvecklas eller inte. Väljarna stödde förslaget att kärnkraften skulle avvecklas till år 2010, men än idag pågår en intensiv debatt kring kärnkraftens existens. Argumenten är många. Vissa menar att kärnkraften är en ren energikälla för miljön om man bara kan göra slutförvaringen säker, samt att risken för olyckor är minimal i Sverige. Andra tycker istället att den är livsfarlig och att risken för att vi skulle hamna i en olycka överskuggar allt annat. I er klass finns både Ja- och Nej-sägare. Ni har blivit inbjudna till en debatt i frågan med Greenpeace som arrangör. Hur argumenterar ni?

Sök information om kärnkraft och ta reda på de argument som finns. Använd Internet, böcker, informationsfoldrar eller kontakta organisationer och politiska partier.

### Tänk vidare!

Hur ser ni på Sveriges roll som förebild i kärnkraftsfrågor? Sverige anses vara ett av de länder som ligger långt fram i miljöfrågor och som har en förhållandevis säker situation i jämförelse med många länder i öst. Fast om det händer något med kärnkraftverk i östländerna kan detta även drabba Sverige. Hur ser ni på Sveriges roll som förebild i kärnkraftsavvecklingen? Bör vi ligga i frontlinjen även här, trots att vår kärnkraft inte utgör det största hotet mot världens befolkning?

### Länkar och tips!

Naturvårdsverket

Miljömålsportalen

Riksdagen

Regeringen

Statens Strålskyddsinstitut

Svenska Naturskyddsföreningen

Statens Institut för Hållbar Utveckling

Folkhälsoinstitutet

Länsstyrelserna

Greenpeace

[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)

[www.miljomal.nu](http://www.miljomal.nu)

[www.riksdagen.se](http://www.riksdagen.se)

[www.regeringen.se](http://www.regeringen.se)

[www.ssi.se](http://www.ssi.se)

[www.snf.se](http://www.snf.se)

[www.ieh.se](http://www.ieh.se)

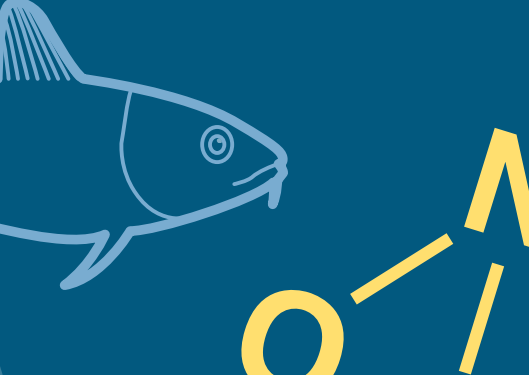
[www.fhi.se](http://www.fhi.se)

[www.lst.se](http://www.lst.se)

[www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org)

*Är vattenkraft och vindkraft bra alternativ till kärnkraft?*





## INGEN ÖVERGÖDNING

”Halterna av gödande ämnen i mark och vatten ska inte ha någon negativ inverkan på människors hälsa, förutsättningarna för biologisk mångfald eller möjligheterna till allsidig användning av mark och vatten.”

Mark, sjöar, vattendrag och hav drabbas av övergödning. Det är våra utsläpp av närsalterna kväve och fosfor som orsakar detta. Dessa ämnen har naturliga kretslopp som på olika sätt störs av våra mänskliga verksamheter genom att koncentrationer höjs och balanser rubbas. I ett naturligt ekosystem rör sig näringsämnena i ett kretslopp, från växter via djur till nedbrytare och sen åter till växter. Mängden näring i ett ekosystem håller sig relativt konstant eller förändras långsamt. Sjön, skogen eller ängen utvecklas och anpassar sig till den mängd näring som finns. Sedan andra världskriget har vi börjat göda marken med handelsgödsel, som framställts ur kvävgas i luften. Därmed slösar vi näringsämnena på ett sätt vi inte kunde förut. Dessutom har vi börjat bryta fosfor i mineralform för att sprida på åkrarna. Samtidigt har trafiken ökat, liksom utsläpp från energianläggningar runt om i världen vilket lett till högre halter av kväveoxider [NO<sub>x</sub>] i luften.

Effekterna av övergödning är många. I hav och sjöar bildas syrefria vattenmassor vid botten, vilket utarmar den biologiska mångfalden och bidrar till igenväxningen. Det bidrar också till utbredning av grönalger, till algblooming och till bottendöd. I skogen gör övergödningen så att träden växer ”för fort”, varför de blir känsliga för frost, torka, vind och insektsangrepp. Gräs och örter konkurrerar ut ris och lavar. Svamparna minskar i antal och nedbrytningen av döda växter och djur går långsammare. I ängs- och hagmarker förändras florin så att många arter får svårt att hävda sig i konkurrensen. Kväveföreningar når grundvattnet och ger ökade halter av nitrat [NO<sub>3</sub>] i brunnar och grundvattentäkter, vilket kan vara skadligt för människor och då särskilt för barn. Skadliga nitrathalter förekommer i områden med intensivt jord-

bruk. Övergödningen påverkar även förutsättningarna för bad, turism och friluftsliv genom en ökad algutväxt och igenväxning. Den drabbar också fiskerier genom att reproduktionsmöjligheterna för fisk försämras.

Jordbruket är den största svenska källan till kväveutsläpp, men också en stor källa för fosforutsläpp. Växtnäring tillförs genom gödsel, utsäde, nedfall från luften samt kvävefixering. Delar av den förs bort med skörd och skörderester. Överskottet av näring läcker ut från åker till vattendrag och till sjöar och hav, där problemen med övergödning uppstår. Ju större överskottet av växtnäring är, desto större blir risken för läckage. Även avlopp och reningsverk är betydande källor. Nedfall av luftburna kväveföreningar orsakar främst övergödning av mark, men bidrar också till övergödning av havet. Den kritiska gränsen överskrids idag i hela södra Sverige, vilket medför att kväveföreningar anrikas i marken.

Miljömålet Ingen övergödning innebär att näringsämnena inte ska ha negativ inverkan på människors hälsa eller på den biologiska mångfalden. Sjöar och vattendrag i skogs- och fjällandskap ska ha ett naturligt näringsstillstånd medan de i odlingslandskap får vara näringsrika eller måttligt näringsrika. I kust och hav ska förhållandena motsvara det tillstånd som rådde under 1940-talet. Skogs- och jordbruksmark ska ha ett näringsstillstånd som hjälper till att bevara den naturliga artsammanställningen. Målet ska förverkligas inom en generation.



*Småsvärling*

### SMÅSVÄRLING

(*Alisma wahlenbergii*)

Småsvärling är en undervattenväxt som är mellan 10–45 centimeter hög. Den blommar i juli och augusti under vattenytan. Växten är självbefruktande och alla individer i ett bestånd är genetiskt enhetliga, varför hela beståndet slås ut om det sker en liten förändring. Den klassas därför som starkt hotad, och i EU:s habitatdirektiv finns den med bland ”speciellt skyddsvärda arter”. Att den klassas så beror på att den i stort sett bara finns i Mälaren och ingen annanstans i världen (endemisk). Förut var den vanlig på många ställen i Mälaren, men sedan andra hälften av 1990-talet finns det inte många bestånd kvar. Några av de ställen som finns är Asknäsviken / Sandudden, Gräsholmen och Herrmete.

Några av hoten mot småsvärlingen är övergödda vatten och exploaterade stränder, men den är också känslig för uttorkning. Naturvårdsverket har i samarbete med länsstyrelser, forskare och kommuner satt ihop ett åtgärdsprogram för att bevara småsvärlingen i den svenska florin.

## Övning: DPSIR-modellen och uppföljning

Det finns ett antal indikatorer framtagna till varje miljömål, enligt DPSIR-modellen. Vid uppföljning ska dessa visa hur nära målet man kommit. Detta är till för att visa vad åtgärder har gett för resultat och om arbetet går åt rätt håll. Indikatorerna är mått på hur situationen ser ut för tillfället. För målet Ingen övergödning finns ett antal indikatorer framtagna, vilka går att studera på Naturvårdsverkets hemsida.

Din uppgift är att ta reda på och studera dessa indikatorer samt ta reda på vad DPSIR-kedjan innebär. Kom sedan på en indikator för varje beskrivningsnivå i kedjan som visar hur situationen kring målet Ingen övergödning ser ut. Ingen indikator är tänkt att fungera ensam, utan flera indikatorer ger tillsammans en bild av situationen. Miljöproblematiken är komplex, men övningen kan kanske ge dig en förståelse för hur arbetet med indikatorer fungerar.

### Tänk vidare!

Varför är det viktigt med uppföljning? Vad säger egentligen ett målstyrt arbete om man aldrig får veta några resultat? Behöver miljöarbeten och förbättringsarbeten vara målstyrda och hur kommer man fram till vettiga mål?

### Länkar och tips!

Naturvårdsverket

Naturvårdsverket

Miljömålsportalen

Länsstyrelser

European Environment Agency

Regionalt UppföljningsSystem

System med indikatorer för nationell uppföljning av miljökvalitetsmålen. Rapport 5006. Naturvårdsverket. 1999. ISBN 91-620-5006-0  
[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)  
[www.miljomal.nu](http://www.miljomal.nu)  
[www.lst.se](http://www.lst.se)  
[www.eea.eu.int](http://www.eea.eu.int)  
[www.rus.lst.se](http://www.rus.lst.se)

## Övning: Reningsverk — studiebesök

Utsläpp av kväve och fosfor bidrar till övergödning. Därför är nästan alla hushåll och mindre industrier anslutna till kommunala reningsverk medan större industrier i regel har egna reningsanläggningar. Ett reningsverk har vanligtvis tre steg; mekanisk rening, kemisk och biologisk rening.

Den mekaniska reningen avskiljer till exempel kaffesump, kondomer, sand och andra större partiklar. Dessa fångas upp med hjälp av galler, silar och sandfilter eller sjunker till botten i speciella bassänger. I kemisk rening tillsätter man kemikalier som fångar upp vattnets innehåll av fosfor genom att bilda fosforhaltiga så kallade flockar som sjunker till botten i bassängerna, där de kan avskiljas som slam. I det biologiska steget utnyttjas bakterier och andra nedbrytare som "äter upp" de organiska ämnena. I vissa moderna reningsverk odlas även bakterier som omvandlar kvävehaltiga gödningsämnen till kvävgas. Kvävgasen stiger sen upp i luften.

### Tänk vidare!

Naturlig rening kan också ske genom åkermark och våtmarker. Då vatten leds genom sådana miljöer hinner växterna ta upp och binda en stor del av kvävet och fosfor. Vad tror ni händer då torvbrytning och utdikning av våtmarker, skogsmark och ångsmark ökar?

Gör ett studiebesök med klassen på ett reningsverk och se hur det fungerar. Passa på att fråga om det ni undrar över och be dem att berätta om övergödningen i er region.

### Länkar och tips!

Länsstyrelser

Naturvårdsverket

Miljömålsportalen

Regionalt UppföljningsSystem

Skogsstyrelsen

Sveriges Lantbruksuniversitet

[www.lst.se](http://www.lst.se)

[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)

[www.miljomal.nu](http://www.miljomal.nu)

[www.rus.lst.se](http://www.rus.lst.se)

[www.svo.se](http://www.svo.se)

[www.slu.se](http://www.slu.se)

## Övning: Algblomning — radiointervju

Du arbetar på Länsstyrelsen i Stockholm. Allmänheten är oroad och har hört av sig till er angående en algblomning i Stockholms skärgård. Radio Stockholm har också fått reda på detta och undrar hur läget är. Du ska ställa upp på en intervju i radion. Hur skulle du förklara vad algblomning är, vad det beror på och hur skulle du stilla allmänhetens oro? Vilka alger är det som oftast förekommer i samband med algblomningar?

Spela in radiointervjun gruppvis på band och lämna in detta till läraren.

### Länkar och tips!

Naturvårdsverket  
Miljömålsportalen  
Länsstyrelserna  
Hälsningar från havet  
Svenska Naturskyddsföreningen  
Universitetet  
Expressen  
Aftonbladet

[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)  
[www.miljomal.nu](http://www.miljomal.nu)  
[www.lst.se](http://www.lst.se)  
[www.naturvetenskap.nu](http://www.naturvetenskap.nu)  
[www.snf.se](http://www.snf.se)  
[www.hogskoleverket.se](http://www.hogskoleverket.se)  
[www.expressen.se](http://www.expressen.se)  
[www.aftonbladet.se](http://www.aftonbladet.se)

### Tänk vidare!

Naturlig rening kan också ske genom åkermark och våtmarker. Då vatten leds genom sådana miljöer hinner växterna ta upp och binda en stor del av kvävet och fosfor. Vad tror ni händer då torvbrytning och utdikning av våtmarker, skogsmark och ängsmark ökar?



*Ytsamlingar av cyanobakterien Microcystis aeruginosa i bräckt vatten. Bilden är från Saltsjön nära Stockholm.*





## LEVANDE SJÖAR OCH VATTENDRAG



”Sjöar och vattendrag skall vara ekologiskt hållbara, och deras variationsrika livsmiljöer ska bevaras. Naturlig produktionsförmåga, biologisk mångfald, kulturmiljövärden samt landskapets ekologiska och vattenhushållande funktion ska bevaras, samtidigt som förutsättningar för friluftsliv värnas.”

Ungefär 3 % av vattnet på jorden är sötvatten. En stor del av detta finns i inlandsisar, i glaciärer, i atmosfären, i marken eller djupt ner under jordytan. Bristen på rent sötvatten är stor i världen och drygt två miljoner människor dör varje år av sjukdomar som har med förorenat vatten eller förorenad luft att göra. Sötvatten är även viktigt för jordbruk och modern industri. Människor påverkar själva både vattentillgång och kvalitet genom att vi kontrollerar de naturliga flödena med dammbyggen, byggen av kanaler och annan industriell användning. Floder transporterar mycket eroderad jord och föreningar från industrier, jordbruk, hushåll och avfallsdeponier. På detta sätt försämras vattenkvaliteten.

Då kvaliteten på vattnet försämras, samtidigt som världens befolkning växer, minskar tillgången på rent vatten. Under senare år har kvaliteten på miljön förbättrats i de flesta länder som en följd av skärpta regler. I förhållande till sin yta är Sverige ett av världens mest sjörika länder. Berggrunden är nednött, men fortfarande ojämn och fylld av sprickor och förkastningar och sedan istiden är den dessutom täckt av morän. Detta har skapat naturliga fördämningar och sänkor där nederbörd kan ansamlas. Sammanlagt finns det i Sverige cirka 92 500 sjöar som är större än en hektar. Tillsammans upptar de 8,5 % av landets yta.

I fjällen har många sjöar bevarat sina ursprungliga egenskaper. De är djupa, klara, näringsfattiga och har därför en ganska artfattig flora och fauna. Även i skogstrakterna är sjöarnas näringsinnehåll begränsat, men flera av dem tillförs stora mängder humusämnen och annat organiskt material, vilka färgar vattnet brunt. I grundare skogssjöar uppgår

siktdjupet därför ofta bara till någon meter. En tredje typ av sjö finns i de syd- och mellansvenska slättbyggena. Dessa områden stod under vatten efter istiden och är täckta av lerrika och i en del fall kalkhaltiga jordlager, vilka förser de grunda slättsjöarna med näringsämnen. Näringstillförseln har ökat ytterligare genom jordbrukets inverkan.

Grunden för allt djurliv i vattnet utgörs av alger och andra växter. Även i näringsfattiga vatten finns en ganska artrik flora av växtplankton som kiselalger, grönalger, blågröna alger och dinoflagellater. Dessa konsumeras av större djur, som i sin tur äts av rovfiskar. I svenska sjöar och vattendrag finns drygt 50 olika fiskarter. Dessa blir sedan föda för fåglar eller andra djur. För att ekosystemet ska fungera måste det också finnas nedbrytare, som bakterier och andra mikroorganismer. Längs sjöars och vattendrags stränder finns några av våra artrikaste miljöer. Art- och biotopriken längs älvarna främjas av de skiftande vattenstånden och av det näringsrika material som vårflojderna för med sig. Man bör kunna finna 6 000 - 11 000 arter av växter, svampar och djur utmed en oreglerad Norrlandsälv, hela vägen från källorna till havet.

Det finns många hot mot den biologiska mångfalden i sjöar och vattendrag. Inplanteringar av nya arter är ett av dessa, då de ofta konkurrerar ut befintliga arter. Även främmande genetiska anlag sprids bland inhemska fiskbestånd genom korsningar med fisk av utländskt ursprung. Den nordamerikanska signalkräftan till exempel, infördes för att ersätta kräftpestdrabbade bestånd av den inhemska flodkräftan, men har visat sig föra sjukdomen vidare till nya vatten istället. Ett annat hot är vattenkraften och dess regleringar. Genom att vattenstånden varierar så kraftigt påverkas strandfloran, bottenvegetationen och bottenfaunan. Endast Torne älv, Kalix älv och Vindelälven är helt opåverkade. Ingreppen i de svenska vattensystemen har slagit ut flera genetiskt unika lax- och havsöringsstammar.





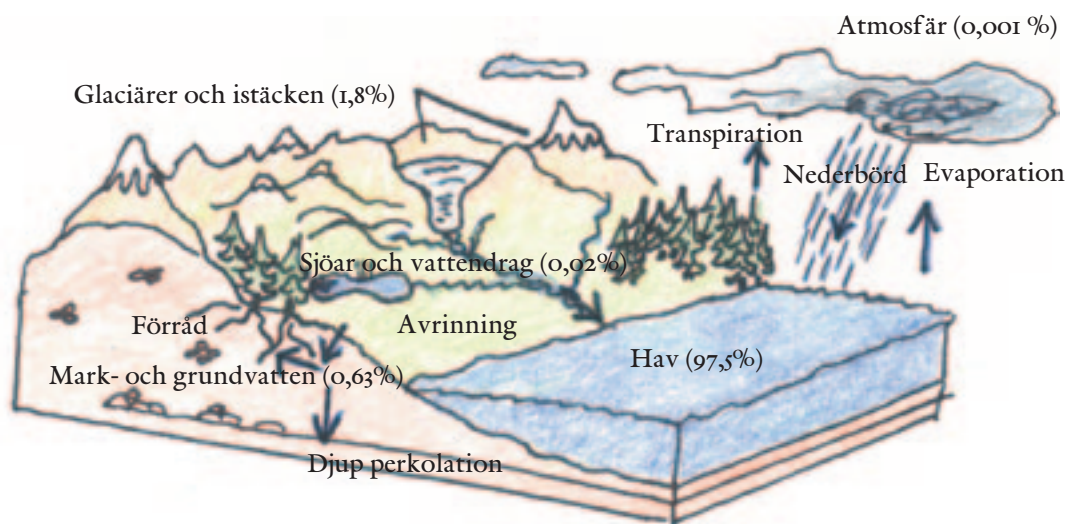
Det svenska inlandsvattnet är mer drabbat av förorening än sjöar och vattendrag på kontinenten. Föroreningen för med sig en allmän minskning av artrikedomen och i de allra suraste vatten är fiskfaunan helt utslagen. Problemen är som störst i mindre vatten i Syd- och Mellansveriges urbergsområden. I förorenade områden är just föroreningen den störning som påverkar den biologiska mångfalden mest. I södra Skåne, på Öland och Gotland, i delar av Västergötland, Östergötland, Uppland, Dalarna och Jämtland är sjöar och vattendrag inte lika berörda, eftersom dessa kalk- och lerrika områdens neutraliseringsförmåga är hög. Sverige bedriver en omfattande sjökalkning för att få bukt med föroreningen och de senaste två decennierna har vissa förorenade vatten delvis kunnat återställas. Kalkningen måste dock upprepas för att inte förlora sin verkan.

Under de senaste hundra åren har många sjöar och vattendrag tillförts stora mängder näringsämnen genom utsläpp från avlopp i tätorter, näringsläckage från jordbruksmark samt från ingrepp i skogsmark. Denna eutrofiering är ett problem, särskilt om den pågått under lång tid, då vissa planktonarter gynnas

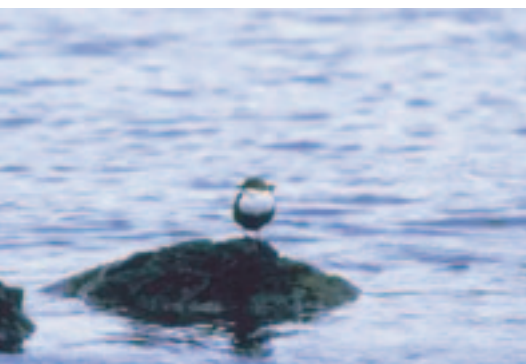
på bekostnad av andra och bottenvegetation försvinner då inget ljus når dit. Även bottenfauna och fiskar kan slås ut av den syrebrist som uppstår då alger bryts ned. De mest övergödda vatten finns i Syd- och Mellansveriges uppodlade slättbygder.

Kvaliteten på de svenska vattendragen och sjöarna hotas också av utsläpp och läckage av tungmetaller (framförallt zink, koppar och kadmium) från metallindustrier, gruvor med mera. På vissa håll har det orsakat kraftiga men lokala skador. Förut vållade även DDT, PCB och andra organiska miljögifter förgiftningar hos vissa fåglar och däggdjur i närheten av Syd- och Mellansvenska inlandsvatten.

Målet Levande sjöar och vattendrag innebär att förutsättningarna för den biologiska mångfalden inte får försämrats genom tillskott av näringsämnen eller föroreningar. Man ska inte heller få införa främmande eller genetiskt modifierade organismer som hotar den biologiska mångfalden. Sjöars, stränders och vattendrags värden för natur- och kulturupplevelser samt bad- och friluftsliv ska främjas och fiskar och andra arter ska kunna överleva.



Vattnets kretslopp i naturen. Procentsatserna visar hur mycket vatten som förekommer i olika delar av kretsloppet.



# Övning: Mäta pH i vatten

I trakter med kalkrik berggrund ligger pH-värdet i sjöar och vattendrag över 8, medan näringsfattiga skogssjöar oftast har ett pH på 6. I försurade sjöar däremot kan pH-värdet vara så lågt som 4. Redan vid ett pH-värde strax under 6,0 sker de första biologiska skadorna. Vid pH 5,4 och lägre är alkaliniteten lika med noll och sjön är allvarligt hotad av försurning. Under pH 5,0 kan oftast inte någon annan fiskart än ål överleva.

pH-värdet är ett mått på antalet vätejoner i vattnet, men detta varierar under dygnet, så det är lite högre på kvällen än på morgonen. Under dagen förbrukar växterna koldioxid under sin assimilation, varför kolsyrajämvikten förskjuts och pH-värdet blir högre. Då växterna andas på natten avges istället koldioxid, vilket sänker pH-värdet. Det mäts med en jonspecifik elektrod som har ett pH-känsligt glasmembran och en referenselektrod. Dessa är oftast hopbyggda och kopplas till ett speciellt pH-visande instrument.

Uppgiften går ut på att mäta pH-värdet i en vald sjö i er region med hjälp av en jonspecifik elektrod. Är sjön försurad eller inte?

## Genomförande

Välj en lämplig sjö att studera. Provtagningen sker lämpligast i plastflaskor av till exempel ofärgad polyeten. Flaskorna sköljs med provvatten och fylls till brädden. Flaskorna ska vara rena och fria från metall- och saltrester. Provet bör inte utsättas för kontakt med luften, då koldioxid kan påverka resultatet. Mätningen bör göras så snart som möjligt efter att vattenprovet tagits, helst inom en timme. Annars kan levande organismer i provet, genom sin ämnesomsättning, ändra pH-värdet.

### Tänk vidare

Finns det andra tecken i sjön eller i dess omgivning som antyder dess pH-värde? En stor förekomst av knipor och virvelbaggar kan till exempel visa att fisken försvunnit, vitmossor på sjöbotten kan tyda på att vattnets pH är lågt och även vissa kiselalger är bra pH-indikatorer.

Först kalibreras elektroden genom att den sänks ned i en lösning med känt pH (en buffertlösning), varvid instrumentet justeras till detta värde. Då man använder sig av pH-metrar som buffras i en punkt bör bufferten ha ett pH som ligger nära det värde man förväntar sig att provet sedan ska ha. pH-metrar som däremot har möjlighet till dubbelbuffring buffras först vid pH 7 och sen används en buffert som är högre eller lägre än det man tror att provet kommer ha. Det vill säga provets pH-värde ska hamna mellan denna bufferts pH och pH 7.

Vid mätningen doppas elektroden ned i vattenprovet, och när systemet stabiliseras avläses pH-värdet på instrumentet. pH-elektroden tar lång tid på sig att ge ett stabilt värde. Låt därför cirka 5 minuter gå före avläsning. Jämför resultatet med de värden som försurade sjöar och vattendrag brukar ha. Är sjön försurad?

## Länkar och tips!

Byden, S. et al

Grip, H. och Rohde, A.

Naturvårdsverket

Miljömålsportalen

Statistiska Centralbyrån

Sveriges National Atlas

Statens Institut för Ekologisk Hållbarhet

Sveriges Lantbruksuniversitet -

Institutionen för miljöanalys

Bedömningsgrunder - Sjöar och vattendrag

Svenskt vatten

SMHI

Sportfiskarna

Notisum - lagar och förordningar

Mäta vatten - undersökningar av sött och salt vatten, 1996, Göteborgs Universitet, Göteborg

Vattnets väg från regn till bäck

1999. Hallgren och Fallgren, Uppsala

[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)

[www.miljomal.nu](http://www.miljomal.nu)

[www.scb.se](http://www.scb.se)

[www.sna.se](http://www.sna.se)

[www.ieh.se](http://www.ieh.se)

[www.slu.se](http://www.slu.se)

[www.smn.environ.se](http://www.smn.environ.se)

[www.svensktvatten.se](http://www.svensktvatten.se)

[www.smhi.se](http://www.smhi.se)

[www.sportfiskarna.se](http://www.sportfiskarna.se)

[www.notisum.se](http://www.notisum.se)

## Övning: Händer i vatten

En bäck med omgivning är riklig på olika sorters miljöer, allt från djupa vattenkällor till snårig slyskog. Dessa skapar möjligheter för en rik variation av växt- och djurliv, så kallad biologisk mångfald. I Östersunds kommun kan skolorna bidra till denna mångfald i Storsjön, genom ett samarbete med naturvårdare i kommunen. Eleverna har bland annat blivit faddrar för en bäck nära Östersund som de vårdar. Detta har dokumenterats i en film tillsammans med annan information om bäckar.

Se filmen "Händer i vatten" (AV-media, beställningsnummer 6810) tillsammans och diskutera sedan vad ni sett. Finns det något exempel på liknande projekt i er närhet? Vad skulle ni kunna göra i klassen för att rädda en närliggande hotad miljö? Många bra projekt stannar vid en god tanke. Låt inte det ske utan genomför idén!

### Tänk vidare

Vad fyller vattenverk och reningsverk för funktion i samhället? Ta reda på detta genom att kontakta eller besöka de som finns i ert område!

### Länkar och tips!

Byden, S. et al

Grip, H. och Rohde, A.

Naturvårdsverket  
Miljömålsportalen  
Statistiska Centralbyrån  
Sveriges National Atlas  
Statens Institut för Ekologisk Hållbarhet  
Sveriges Lantbruksuniversitet -  
Institutionen för miljöanalys  
Bedömningsgrunder - Sjöar och vattendrag  
Svenskt vatten  
SMHI  
Sportfiskarna  
Notisum - lagar och förordningar

Mäta vatten - undersökningar av sött och salt vatten, 1996, Göteborgs Universitet, Göteborg  
Vattnets väg från regn till bäck  
1999. Hallgren och Fallgren, Uppsala  
[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)  
[www.miljomal.nu](http://www.miljomal.nu)  
[www.scb.se](http://www.scb.se)  
[www.sna.se](http://www.sna.se)  
[www.ich.se](http://www.ich.se)  
[www.slu.se](http://www.slu.se)  
[www.smn.environ.se](http://www.smn.environ.se)  
[www.svensktvatten.se](http://www.svensktvatten.se)  
[www.smhi.se](http://www.smhi.se)  
[www.sportfiskarna.se](http://www.sportfiskarna.se)  
[www.notisum.se](http://www.notisum.se)

## Övning: Regionala mål

Olika regioner har olika naturgeografiska förutsättningar, varför de också påverkas olika av miljöproblematiken. Jämför mål som finns uppsatta i er region för miljömålet Levande sjöar och vattendrag med mål från någon annan region i Sverige. Hur skiljer de sig åt?

### Tänk vidare

Vad innebär begreppet sjörestaurering och kan du hitta något lyckat exempel att läsa om? Sök med hjälp av Internet.

### Länkar och tips!

Grip, H. och Rohde, A.

Naturvårdsverket  
Miljömålsportalen  
Statistiska Centralbyrån  
Länsstyrelserna  
Föreningen Vatten  
SMHI

Vattnets väg från regn till bäck  
1999. Hallgren och Fallgren, Uppsala  
[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)  
[www.miljomal.se](http://www.miljomal.se)  
[www.scb.se](http://www.scb.se)  
[www.lst.se](http://www.lst.se)  
[www.vatten.a.se](http://www.vatten.a.se)  
[www.smhi.se](http://www.smhi.se)





## GRUNDVATTEN AV GOD KVALITET



”Grundvattnet ska ge en säker och hållbar dricksvattenförsörjning samt bidra till en god livsmiljö för växter och djur i sjöar och vattendrag.”

Rent vatten är grunden för allt liv. Det vatten människan kan dricka finns i sjöar, vattendrag och som grundvatten. Globalt sett är vattentillgången riklig men den är ojämnt fördelad. När jordens befolkning ökar, kommer det inte att finnas lika mycket vatten per invånare. Behovet av vatten ökar snabbare än befolkningstillväxten eftersom vi även använder det för bevattning och i industrin. Grundvatten återbildas inte lika snabbt som ytvatten. Det kan tömmas för långa tider om vattenuttaget överstiger nybildningen.

Sverige har jämförelsevis gott om dricksvatten och grundvattnet har en stor del i detta. Ungefär en fjärdedel av de kommunala vattenverken utnyttjar grundvatten, främst då från mäktiga sand- och grusavlagringar. Vatten-, livsmedel- och energiförsörjning samt transporter påverkar grundvattnet mest. Jordbrukets bruksmetoder bidrar till att kväve och bekämpningsmedel läcker ut i grundvattnet. Ungefär 5 % av brunnarna i jord har så höga halter av nitrat att vattnet inte bör ges till barn under 1 år. Bekämpningsmedel förekommer i 40 % av de totalt drygt 2 000 grundvattenprover som analyserats under 15 år.

Försurning av grundvatten är ett problem och många vattentäkter är drabbade, framförallt i södra Sverige. Det främsta skälet till att detta betraktas som ett hälsoproblem är mängden tungmetaller som finns i surt grundvatten. Stora mängder av metaller läcker ut i marken från Syd- och Mellansveriges kraftigt försurade ytskikt och vandrar ned mot djupare lager, ofta även till grundvattnet. Ur hälsosynpunkt är metallhalterna i grundvattnet ännu låga, men kadmiumhalten är till exempel mycket högre i surt grundvatten. Kadmium lagras i lever och njurar, där halterna efter ett långvarigt intag kan bli höga. Även halterna av koppar och

bly är högre och detta beror på att de löser sig lättare i surt vatten. Förutom att försurningen gör grundvattnet otjänligt bidrar det också till korrosionsskador på ledningarna.

De förändringar i miljön som har påverkat människor mest och som påverkar grundvattnet mest är övergödning och försurning. Även saltningen av vägar vintertid (med natriumklorid, NaCl) har påtagligt förändrat grundvattnets kvalitet de senaste decennierna. Hushåll som tar vatten ur små grundvattenförekomster från egna brunnar berörs mest av detta.

Grundvatten av god kvalitet betyder att människans aktiviteter inte ska påverka grundvattnets kvalitet. Inte heller får förbrukning eller mänsklig påverkan sänka grundvattennivån så att tillgång och kvalitet äventyras. Grundvattnet ska vara av en kvalitet som bidrar till en god livsmiljö i sjöar och vattendrag.

Till detta mål finns det flera delmål som även hör ihop med målen Bara naturlig försurning, Ingen övergödning, Giftfri miljö, God bebyggd miljö samt Säker strålmiljö. Alla dessa måls åtgärder och framstegsstrategier påverkar varandra.

*Klart, rent och friskt vatten är något vi alla behöver.*



## Övning — Hallandsåsen

Alla har ni säkert hört talas om tunnelbygget i Hallandsåsen. Tunnelbygget påverkade grundvattnet i regionen. Hitta information om det som hände och varför? Diskutera sedan i grupper hur man hade kunnat förhindra olyckan. Hallandsåsen är ett exempel på hur lätt föroreningar sprids i vatten och hur viktigt det är att vara medveten om ämnens olika effekter innan de används. Ta också reda på varför Hallandsåsen inte är något bra namn? Hur har Hallandsåsen bildats?

### Länkar och tips!

Grip, H. och Rohde, A.

Naturvårdsverket

Kemikalieinspektionen

SGU – Hallandsåsen

Specialarbetsnätverket – Unga forskare

Expressen

Aftonbladet

Notisum – Lagar och förordningar

Vattnets väg från regn till bäck  
1999. Hallgren och Fallgren, Uppsala  
[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)  
[www.kemi.se](http://www.kemi.se)  
[www.sgu.se](http://www.sgu.se)  
[www.san.fuf.org](http://www.san.fuf.org)  
[www.expressen.se](http://www.expressen.se)  
[www.aftonbladet.se](http://www.aftonbladet.se)  
[www.notisum.se](http://www.notisum.se)

### Tänk vidare!

Ta reda på vilken beredskap som finns i er region vid ett utsläpp till dricksvatten och vad man som allmänhet bör göra om ett utsläpp inträffar. Kontakta kommunen och sök på hemsidor. Vem är det som fattar besluten som rör vattnet?

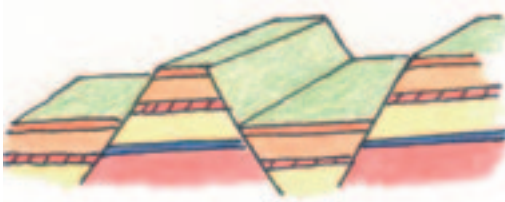
### RULLSTENSÅS

En rullstensås är en glacialfluvial landform, det vill säga att materialet i den kommer med smältvattnet från en glaciär. Vattnet påverkar materialet som blir lite lätt rundat. Rullstensåsar är långa, smala ryggar med relativt branta sidor och de är uppbyggda av lagrad sand och grus. De bildas under eller inuti isen.



### HORST

En horst är en tektoniskt bildad landform. Då jordskorpan utsätts för isärdragande krafter uppstår förkastningar. Längs dessa förkastningar kan marken sjunka och bilda gravsänkor, en horst är motsatsen till detta. Det är en relativt lång och smal bergsrygg som blivit kvar då marken runt omkring sjunkit. Exempel på horstar är Hallandsåsen, Söderåsen, Linderödsåsen och Kullaberg i Skåne och Halland. De är bildade längs nordväst-sydöstliga förkastningar och består av urberg.



## Övning — Dricksvatten globalt

Vatten är inte generellt sett en minskande resurs, men rent vatten är det. Orsakerna är väl kända. I Sverige har vi gott om dricksvatten och goda tillgångar på rent grundvatten, sett i ett globalt perspektiv. Vad spelar då Sveriges insats för roll globalt sett? Läs i Agenda 21 om det globala ansvaret och skriv sedan ned de åsikter du har angående världens vattenresurser.

### Länkar och tips!

Angelöw, B., Jonsson, T.

Agenda 21-FN

World Watch Institute

World Resource Institute

Individ och miljö  
Studentlitteratur, Lund. 1998  
ISBN 91-44-38691-5  
[www.un.org/esa](http://www.un.org/esa)  
[www.worldwatch.org](http://www.worldwatch.org)  
[www.wri.org](http://www.wri.org)

### Tänk vidare!

Vad spelar ditt bidrag för roll?



## Övning: Livsmedelsverkets krav

Dricksvatten i kommunala nät ska enligt livsmedelsverket ha ett pH-värde mellan 7,5 och 9, främst för att undvika korrosion i ledningarna. Alkalinitet är ett mått på vattnets förmåga att neutralisera syror, det vill säga hur väl det tål ett tillskott av vätejoner utan att reagera med en pH-sänkning. Joner som vätekarbonat [ $\text{HCO}_3^+$ ], karbonat- och hydroxidjoner [ $\text{CO}_3^{2-}$ ] och [ $\text{OH}^-$ ] påverkar alkaliniteten mest. Alkaliniteten visar hur känsligt vattnet är för försurning. Dricksvatten i allmänna ledningsnät ska enligt livsmedelsverket ha en alkalinitet som överstiger 60 mg [ $\text{HCO}_3^-$ ]/l [1 mmol/l].

Av hälsoskäl är det viktigt att dricksvattnet uppfyller kraven som Livsmedelsverket ställer. Undersök därför dricksvattnet på er skola eller i era hem. Jämför resultaten med de krav som livsmedelsverket ställer och med varandra. Är vattnet tjänligt om ni ser till pH och alkalinitet?

Genomförande (se också övning "Mäta pH i vatten", Levande sjöar och vattendrag)  
Provtagning av vatten sker lämpligast i plastflaskor av till exempel ofärgad polyeten. Flaskorna sköljs med provvatten och fylls till brädden. Flaskorna ska vara rena och fria från metall- och saltrester. Provet bör inte utsättas för kontakt med luften, då koldioxid kan påverka resultatet. pH-bestämningen bör göras så snart som möjligt efter att vattenprovet tagits, helst inom en timme, annars kan levande organismer i provet ändra pH-värdet.

Före mätningen kalibreras elektroden genom att den sänks ned i en lösning med känt pH (en buffertlösning) och justeras till detta värde. För pH-metrar som buffras i bara en punkt bör bufferten ha ett pH som ligger nära det förväntade värdet av provet. För de som har möjlighet till dubbelbuffring gör man först en vid pH 7 och sedan en med ett pH som är högre eller lägre än det man tror att provet kommer ha, det vill säga så att provets värde hamnar mellan detta värde och pH 7.

Elektroden doppas ned i vattenprovet och när systemet stabiliseras läser ni av pH-värdet på instrumentet. pH-elektroden tar lång tid på sig att ge ett stabilt värde. Låt därför 5 minuter gå före avläsning. Jämför resultatet med de värden som försurat vatten har.

Alkaliniteten bestäms genom titrering. Instruktioner till detta genomförande finns att hämta i boken "Mäta vatten – Undersökningar av sött och salt vatten" (Bydén, Larsson & Olsson, 1996).

Jämför de olika resultaten med varandra och med krav ställda av livsmedelsverket. Vilken kvalitet har vattnet?

**Tänk vidare!**  
Hur går identifieringen av metallhalter i dricksvatten till? Ta reda på detta och vilka gränsvärden som gäller?

Provtagning vid Axhögen.

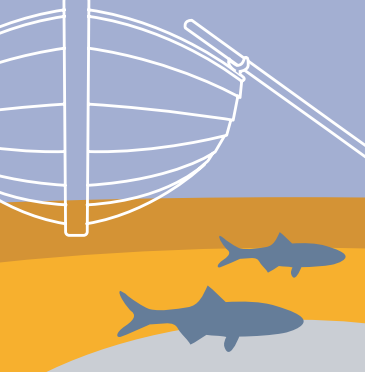
**Länkar och tips!**  
Byden, S. et al

Grip, H. och Rohde, A.

Bedömningsgrunder för grundvatten  
SGU – Grundvatten  
Livsmedelsverket  
Svenskt vatten

Mäta vatten – undersökningar av sött och salt vatten, 1996, Göteborgs Universitet, Göteborg  
Vattnets väg från regn till bäck  
1999. Hallgren och Fallgren, Uppsala  
[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)  
[www.sgu.se](http://www.sgu.se)  
[www.slv.se](http://www.slv.se)  
[www.svensktvatten.nu](http://www.svensktvatten.nu)





## HAV I BALANS SAMT LEVANDE KUST OCH SKÄRGÅRD

“Västerhavet och Östersjön skall ha en långsiktigt hållbar produktionsförmåga och den biologiska mångfalden skall bevaras. Kust och skärgård skall ha en hög grad av biologisk mångfald, upplevelsevärden samt natur- och kulturvärden. Näringar, rekreation och annat nyttjande av hav, kust och skärgård ska bedrivas så att en hållbar utveckling främjas. Särskilt värdefulla områden ska skyddas mot ingrepp och andra störningar.”

Världshavet täcker 70 % av jordens yta och är nästan fyra kilometer djupt i snitt. Det är det absolut största ekosystemet och livet där har en unik variationsbredd. Där finns många grupper av djur som överhuvudtaget inte har några motsvarigheter i landmiljön. Samtidigt är antalet arter mycket mer begränsade i havet. Vi känner sammanlagt till cirka 160 000 djurarter i världshaven. Arternas utbredningsmönster i svenska havsområden styrs till stor del av salthalten. Endast några få arter är specifikt anpassade till brackvatten, så i områden med brackvatten finns främst de arter som är relativt okänsliga för salthaltsskillnader; arter som har vandrat in från öppet hav eller från sötvatten. Även innanför den mer än 7 000 kilometer långa strandlinje som skiljer det svenska fastlandet från omgivande hav varierar miljöförhållandena. Klippstränderna i Bohuslän följs av sandstränder i Halland och Skåne, medan kustlandet i öster är skogsklätt. Utanför Bohuskusten och Ostkusten utbreder sig skärgårdar med tiotusentals öar. De yttre skären är i allmänhet trädlösa, istället växer där ofta ris som blåbär, ljung,

odon och kråkbär. Öarna i innerskärgårdarna är i allmänhet trädklädda. Längs Norrlandskusten är det främst barrträd, men längre söderut finns ett stort inslag av lövträd.

Trots att haven är så stora späds inte allt som hamnar där ut. Haven får ta emot stora mängder näringsämnen, syreförbrukande material och miljögifter och den största tillförseln sker via floderna genom att mark som ligger uppströms lakas ur. Kväve är det ämne som bidrar mest till övergödningen av haven. Kustvattnen utanför städer och industrianläggningar är utsatta för ungefär samma problem som många inlandsvatten. Speciellt i vikar, sund, skärgårdar och andra områden med begränsad vattenomsättning har utsläpp av orenat avloppsvatten och utsläpp från jordbruk medfört att syret vid botten tagit slut och bottenarna dött. Flertalet eutrofierade områden finns i Bohuslän, norra Småland och Östergötland. I de sydligare delarna av Östersjön förekommer ofta massiva blomningar av blågröna alger på somrarna. Även i Västerhavet, där algbloomingar knappt alls förekom förut, är dessa ett återkommande fenomen. De blommande planktonalgerna är dessutom ofta giftiga.

Inga biologiska effekter orsakade av radioaktiva eller andra skadliga ämnen har hittills påträffats utanför de fyra svenska kärnkraftverken, men utsläppen av uppvärmt kylvatten har en viss påverkan lokalt. I många båtbottnfärger används en giftig organisk tennförening, tributyltenn, för att förhindra



att alger växer där. Detta ämne läcker ut i vattnet från båtarna och sprids. En akut förorening med olja ger allvarliga effekter i havsmiljön. Den fäster sig bland annat på sjöfåglarnas fjäderdräkter och det gör att fåglarna drunknar. Fiskägg och yngel dör också i oljedrabbade områden och när oljan fastnar på stränderna förändras livsmiljön för växter och organismer. Vissa effekter kan finnas kvar i decennier.

Fisk utgör ungefär 20 % av människans animaliska proteinintag. Fiske är också en viktig sysselsättning för miljontals människor. Fiskefartygen är idag så effektiva att de kan utplåna hela fiskbestånd och därefter övergå till nästa art eller nästa fiskeområde. Om vi vill kunna fortsätta fiska får fångsterna inte överskrida tillväxten. Förutom att överfiske hotar fiskbestånd och deras återhämtningsförmåga är också den förändrade relationen mellan arter i ekosystemet ett hot mot miljön i haven.

De svenska skärgårdarna är unika och eftertraktade. Den stora bredden av ekosystem och biotoper ger förutsättningar för en artrikedom på land och i vatten som få andra landskap kan uppvisa. Men kust och skärgård är en begränsad resurs som utsatts för ett starkt exploateringstryck. Ett aktivt jordbruk och fiske är en del av kulturmiljön och en

förutsättning för att hålla skärgården levande. Östersjön är förhållandevis artfattig och därmed extra känslig för störningar. Uttaget av vissa arter av fisk och skaldjur i både Östersjön och i Västerhavet överstiger vad som långsiktigt är hållbart. Oljeutsläppen är fortfarande stora och främmande arter sprids genom ballastvatten. Men även fritidsfisket påverkar miljön genom att det lokalt kan vara alldeles för intensivt.

Miljömålet Hav i balans samt Levande kust och skärgård innebär att fiske, sjöfart och annat nyttjande, liksom bebyggelse och annan exploatering i kust- och skärgårdsområden måste ske med hänsyn till vattenområdenas produktionsförmåga, deras biologiska mångfald, deras natur- och kulturmiljövärden samt värdena för friluftslivet. Unika marina biotoper ska skyddas och främmande arter och genetiskt modifierade organismer som kan hota mångfalden får inte introduceras. Artantalet och utbredningen av växter och djur får inte skadas genom mänsklig påverkan. Tångbältets djuputbredning i Östersjön och Västerhavets skärgårdar ska återhämtas och syrebrist orsakad av övergödning från mänsklig verksamhet ska vara sällsynt. Låg bullernivå ska eftersträvas och när man lokalisera nya vindkraftverk ska det ske med hänsyn till natur- och kulturmiljö, friluftsliv samt landskapsbild.

## Övning: Oljeutsläpp i Östersjön – tidningsartikel

Tillsammans bekämpar svensk, dansk och norsk kustbevakning ett oljeutsläpp mellan Skagen på Jylland och den svenska kusten. Oljebältet är tolv sjömil långt och 400 meter brett. Som reporter vid tidningen Miljökorrespondenten ska du skriva en tidningsartikel om detta. Du tänker redogöra för var i det svenska vattnet oljan kan ha kommit ifrån, vad utsläppet har för verkan för de biologiska systemen, reningsmetoder och förebyggande åtgärder mot oljeutsläpp samt utsläppens effekter på lång sikt. Tidningsartikeln kräver säkert en hel del efterforskningar och måste godkännas av redaktören (läraren) innan den publiceras.

### Länkar och tips!

Greenpeace  
Naturvårdsverket  
Kustbevakningen  
Sjöfartsverket  
SMHI  
Aftonbladet  
Expressen

[www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org)  
[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)  
[www.kustbevakningen.se](http://www.kustbevakningen.se)  
[www.sjofartsverket.se](http://www.sjofartsverket.se)  
[www.smhi.se](http://www.smhi.se)  
[www.aftonbladet.se](http://www.aftonbladet.se)  
[www.expressen.se](http://www.expressen.se)

### Tänk vidare!

Bör det finnas hårdare kontroller och straff när det gäller oljeutsläpp? Eller finns det något annat sätt att få dem att minska på i framtiden?

## Övning: Vindkraft till havs – ungt företagande

Kusterna i södra Sverige upp till Gävleborgs län, vid Vänern och Vättern samt fjällområdena är bäst för vindkraftanläggningar. Idag finns vindkraftverk på Gotland, på Öland, i Skåne och i Halland. Det finns även ett mindre antal anläggningar till havs och i fjällen. Utbyggnad av vindkraft kräver tillstånd enligt Miljöbalken och bygglov enligt plan- och bygglagen.

Framtida utbyggnader av vindkraft i Sverige kommer troligtvis att i huvudsak ske till havs. Svenska och utländska energibolag söker lämpliga platser för vindkraftparker i Östersjön och i Västerhavet. Då detta är en framtidsbransch har ett antal unga företagare börjat planera för en vindkraftsutbyggnad. Namnet på företaget är Vindsurfarna AB. Ni har ännu inte kommit längre i planerna än att ni föresatt er att bygga tre vindkraftverk i Östersjön, någonstans i Skåne län. För vindkraftverkens tekniska utformning har ni anlitat ett företag inom branschen för vindkraftsbyggande.

Anläggningen kräver tillstånd enligt Miljöbalken och därför måste en Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) göras. I denna ska den planerade verksamhetens direkta och indirekta miljöeffekter identifieras och beskrivas. Miljökonsultfirman BIO ska utreda detta åt Vindsurfarna AB. I denna MKB ska ni också inkludera synpunkter från intressenter som kan tänkas ha en åsikt eller som kan beröras, Greenpeace är en organisation som aktiverat sig i frågan och Naturvårdsverket har rådfrågats när det gäller de ekologiska aspekterna, bullerstörningar och relationen till miljömålet. Energidepartementet har uttalat sig beträffande behovet av vindkraft i Sverige och om dess roll i framtidens energisystem. Företagarna ska presentera sin idé och de olika dokumenten för miljödomstolen, för att avgöra om de får tillstånd för verksamheten. Hur presenterar ni detta och hur lyder domen?

### Genomförande

Låt klassen lösa uppgiften i olika grupper som sedan vävs ihop till en helhet. Låt några i klassen vara företagarna. De ska utveckla en idé kring vindkraft till havs under de förutsättningar som getts. Låt dem speciellt fundera kring vindkraftens fördelar gentemot dagens energiförsörjning. Låt dem också utforma en logotyp och annat de känner för, som gör projektet mer levande. Låt andra grupper vara de tekniska utformarna av kraftverken samt miljökonsulterna. Låt de tekniska utformarna ta reda på tekniska fakta som kan vara intressanta i sammanhanget medan miljökonsulterna gör en grund för MKB:n och tar in och sammanställer synpunkter från intressenterna. Även här bör de kreativa bitarna tillvaratas. Intressenterna är de som står för åsikterna och faktakunskaperna. Information kan fås på Internet och i böcker. Låt varje grupp även göra en skriftlig sammanställning av sina efterforskningar.

Avsluta övningen med en tänkt framläggning hos miljödomstolen. Här kan de olika åsikterna få komma till tals genom representanter.

### Länkar och tips!

Naturvårdsverket  
Hälsningar från havet  
Svenska Naturskyddsföreningen  
Svensk vindkraftförening  
Vindkraft.nu  
Svenska kraftnät  
Vattenfall  
Elforsk  
Sveriges Energiföreningars Riksorganisation  
Energimyndigheten  
Nutek – ungt företagande  
Ungdomsdelegationen  
Forum för småföretagsforskning

[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)  
[www.naturvetenskap.se](http://www.naturvetenskap.se)  
[www.snf.se](http://www.snf.se)  
[www.svensk-vindkraft.org](http://www.svensk-vindkraft.org)  
[www.vindkraft.nu](http://www.vindkraft.nu)  
[www.svk.se](http://www.svk.se)  
[www.vattenfall.se](http://www.vattenfall.se)  
[www.elforsk.se](http://www.elforsk.se)  
[www.sero.se](http://www.sero.se)  
[www.stem.se](http://www.stem.se)  
[www.nutek.se](http://www.nutek.se)  
[www.ungdomsdelegationen.gov.se](http://www.ungdomsdelegationen.gov.se)  
[www.fsf.se](http://www.fsf.se)

### Tänk vidare!

Är det alltid miljödomstolen som prövar godkännanden av verksamheter eller finns det andra instanser?

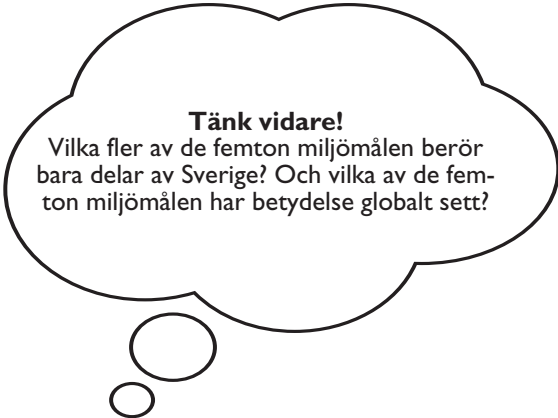


## Övning: Regionala mål

---

Sverige har en lång kuststräcka och många län berörs av miljömålet Hav i balans samt levande kust och skärgård. Varje länsstyrelse har i uppgift att plocka fram regionala mål ur de nationella miljömålen för just sin region.

Ta reda på vilka län i landet som berörs av just detta mål och jämför sedan målen för två av regionerna. Vilka åtgärder ser dessa regioner som viktiga och vad är deras största problem? Svara också på frågan varför regionernas miljösituation ser olika ut.



### Tänk vidare!

Vilka fler av de femton miljömålen berör bara delar av Sverige? Och vilka av de femton miljömålen har betydelse globalt sett?

### Länkar och tips!

Greenpeace  
Naturvårdsverket  
Kustbevakningen  
Sjöfartsverket  
SMHI  
Aftonbladet  
Expressen

[www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org)  
[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)  
[www.kustbevakningen.se](http://www.kustbevakningen.se)  
[www.sjofartsverket.se](http://www.sjofartsverket.se)  
[www.smhi.se](http://www.smhi.se)  
[www.aftonbladet.se](http://www.aftonbladet.se)  
[www.expressen.se](http://www.expressen.se)



## MYLLRANDE VÅTMARKER

”Våtmarkernas ekologiska och hydrologiska funktion i landskapet skall bibehållas och värdefulla våtmarker bevaras.”

Våtmark är samlingsnamnet för fuktiga och blöta områden inom olika naturtyper. De delas in i myrar, stränder, sumpskog och övriga myrar beroende på deras karaktär. Myrar är torvbildande våtmarker som inte påverkas särskilt mycket av vatten från sjö, hav eller vattendrag. De delas in i mossar, kärr och blandmyrar. I den vattenmättade och syrefattiga miljö som råder under ytan i en våtmark bryts inte döda växtdelar ner fullständigt, istället lagras de i torvlager som med tiden kan bli flera meter tjocka. I Sverige är cirka en fjärdedel av landarealen våtmark.

Våtmarker har betytt mycket för människans försörjning. Där har man kunnat utvinna myrmalm och torv och vintertid var de utmärkta kommunikationsleder då andra vägar saknades. De fungerade som slåttermarker i bondesamhället, då varje möjlighet användes för foderinsamling. Hässjor, lador och diken är synliga tecken på detta. Storskalig torvbrytning, dikning, slarvig restaurering eller nedlagd hävd är olika hot mot våtmarkernas kulturvärde.

Flera internationella överenskommelser och EU-direktiv berör skyddet av våtmarker; Konventionen om biologisk mångfald, Våtmarkskonventionen, Klimatkonventionen, EU:s habitat- och fågeldirektiv samt Natura 2000. En stor del av våtmarksarealen i Sverige är såväl bevarad som relativt opåverkad, framför allt i de fjällnära delarna av det norrländska skogslandskapet. Därför har Sverige ett stort internationellt ansvar när det gäller dessa. I Skåne och Mälardalen är cirka 90 % av de ursprungliga våtmarkerna borta på grund av utdikningar för jordbruk under 1800- och 1900-talet. Ett stort antal växter och djur är beroende av våtmarker under hela eller delar av sin livscykel och ännu fler har dem som kompletterande eller alternativa livsmiljöer. 620 av Sveriges 4 120 hotade eller

missgynnade arterna finns i våtmarker. Exploateringen av våtmarkerna har försämrat livsbetingelserna för växter och djur, särskilt för groddjur. Ett annat hot mot biotopen våtmark är igenväxning. Den orsakas av markavvattningen, luftföroreningar och av att den traditionella slåtterhävden och betesdriften har upphört.

För att bevara våtmarkerna behövs en ökad hänsyn i jord- och skogsbrukets markanvändning samt i torvbrytningen. Det behövs också mer skötsel och åtgärder för att förhindra försurning och övergödning. Målet Myllrande våtmarker innebär att det ska finnas våtmarker av varierande slag i hela landet. De ska skyddas så långt som möjligt mot dränering, torvtäkter, vägbyggen och annan exploatering. Främmande arter och genetiskt modifierade organismer som kan hota mångfalden får inte introduceras. Torvbrytning ska ske på lämpliga platser med hänsyn till miljön. Målet innebär också att våtmarkernas kulturmiljövärden samt värde för friluftsliv ska gynnas.

*Myr i södra Härjedalen*



## Övning: Torvtäkt Härjedalen — debatt

En ny torvtäkt ska öppnas i Härjedalen. Detta väcker liv i en tidigare debatt om torvnäringen. Vissa anser att torv är ett förnyelsebart bränsle, medan andra inte tycker det. De menar istället att torvbrytningen visserligen ger arbetstillfällen i landsbygdsområden, men att den är ett stort ingrepp i värdefull naturmiljö. Argumenten för och emot är många. Klassen är debattforumet och bland er finns både Ja-sägare och Nej-sägare. Vilka argument använder ni er av?

Ta hjälp av Internet, böcker, tidningsartiklar om torvdebatten i Härjedalen eller på annan

ort och kontakta länsstyrelser eller torvföretag för att få fram argument och information om torvnäringen. Sätt er in i frågan och samla fakta. Kanske kan ni ha olika roller och åsikter för att belysa frågan ur olika perspektiv. Några kan vara företagare och andra kan vara lokalbefolkning. Även Naturskyddsföreningen kan vara representerad, liksom kommun, länsstyrelse, Naturvårdsverket, renägare, fiskeföreningar, representanter från SGU och så vidare.

### Tänk vidare!

Om torvnäringen lades ned i Sverige, hur skulle energiförsörjningen se ut då? Vad kan man byta ut torv mot?

### Länkar och tips!

Mossberg, B., Nilsson, S.

Torvproducenterna  
Stiftelsen svensk Torvforskning  
Svenska naturskyddsföreningen  
Riksdagen  
Regeringen  
Sveriges Geologiska Undersökning  
Länsstyrelsen i Jämtlands län

*Torvtäkt i Härjedalen*

Europas vildväxande arter  
1987, Brepols, Turnout, Belgien.  
ISBN 91-46-15422-1  
[www.torvproducenterna.se](http://www.torvproducenterna.se)  
[www.torvforsk.se](http://www.torvforsk.se)  
[www.snf.se](http://www.snf.se)  
[www.riksdagen.se](http://www.riksdagen.se)  
[www.regeringen.se](http://www.regeringen.se)  
[www.sgu.se](http://www.sgu.se)  
[www.z.lst.se](http://www.z.lst.se)



## Övning – Orkidéer

Orkidéer är en värdefull och på många håll fridlyst familj bland de svenska örterna. De kräver speciella förutsättningar och trivs i våta och näringsrika förhållanden. De är därför vanligast på våtmarker och i sumpskogar.

Din uppgift är att göra en egen utredning om orkidéfamiljen och en specialstudie av en art. Välj gärna en art från din egen region och illustrera din forskning med bilder! Resonera också kring varför orkidéerna trivs och växer där de gör.



*Guckusko*

### Länkar och tips!

Naturvårdsverket  
Svenska naturskyddsföreningen  
Skolverket – Länsskafferiet  
Svenska Orkidéföreningen  
Artdatabanken – SLU  
Svenska Botaniska Föreningen  
Den virtuella floran  
Bilder ur Nordens flora  
Ekerum

[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)  
[www.snf.se](http://www.snf.se)  
[www.skolverket.se](http://www.skolverket.se)  
[www.orchidesallskapet.se](http://www.orchidesallskapet.se)  
[www.artdata.slu.se](http://www.artdata.slu.se)  
[www.sbf.c.se](http://www.sbf.c.se)  
<http://linnaeus.nrm.se>  
[www.lysator.liu.se](http://www.lysator.liu.se)  
[www.ekerum.se](http://www.ekerum.se)

### Tänk vidare!

Vad innebär det att en växt eller art är fridlyst och vad krävs för att den ska bli detta?

## Övning – Torv och växthuseffekten

Är torv ett förnyelsebart bränsle eller inte? Vad krävs för att ett bränsle ska vara förnyelsebart? Diskutera i grupper.

Ta hjälp av litteratur och Internet för att svara på frågan. Du ska redogöra för frågan och motivera ditt svar.

### Länkar och tips!

Torvproducenterna  
Svenska Bioenergiföreningen  
Novator  
Svenska Naturskyddsföreningen  
Sveriges Lantbruks universitet  
Energimyndigheten  
Statistiska Centralbyrån

[www.torvproducenterna.se](http://www.torvproducenterna.se)  
[www.svebio.se](http://www.svebio.se)  
[www.novator.se](http://www.novator.se)  
[www.snf.se](http://www.snf.se)  
[www.slu.se](http://www.slu.se)  
[www.stem.se](http://www.stem.se)  
[www.scb.se](http://www.scb.se)

### Tänk vidare!

Påverkas växthuseffekten vid förbränning av torv?





## LEVANDE SKOGAR

”Skogens och skogsmarkens värde för biologisk produktion ska skyddas samtidigt som den biologiska mångfalden bevaras samt kulturmiljövärden och sociala värden värnas.”

Skogen är en av naturens mest värdefulla resurser. Drygt en fjärdedel av jordens landareal är skog. Skogsmark är mark som är lämplig för virkesproduktion och som inte i stor utsträckning används för annat ändamål. Mark anses som lämplig om den kan producera i genomsnitt 1 m<sup>3</sup> virke per hektar och år. Mark med lägre produktivitet som myrar, hållmarker, fjällbarrskogar med mera kallas impediment. Skyddad mark som nationalparker, naturreservat, domänreservat med mera räknas inte som skogsmark eftersom marken används för andra ändamål.

Skogen är basen för många viktiga råvaror som sågade trävaror, pappersmassa och biobränsle. Det svenska skogslandskapet ingår till stor del i norra halvklotets vidsträckt bälte av barrskog. Trots dess stora utbredning omfattar det ett litet antal länder. Barrskogen och dess växt- och djurarter är en lika ovärderlig del av världens naturarv som regnskogarna i tropiska områden. De två dominerande barrträden i Sverige är tall och gran, där tallen främst växer på hållmarker, sandjordar och andra grovkorniga underlag, medan granen föredrar marker med finjord, högre fuktighet och bättre näringsförhållanden. De vanligast förekommande lövträden är glasbjörk, vårtbjörk och asp. Men även ädellövträd som ek, bok och oxel finns.

Skog och skogsmark påverkas av luften, av vattnet och av klimatet. Skog och skogsbruk har i sin tur stor betydelse för miljön i form av ett samspel med klimat, vattenmiljö och luft. Skogar med grova träd, gott om död och döende ved, som är gamla eller har stor andel lövträd har ofta stor biologisk mångfald. Skogen är en viktig inkomstkälla för Sverige i och med att den ger oss råvaror till viktiga exportvaror. Den ger också människor en natur- och kulturupplevelse. Att många arter

och deras livsmiljöer är hotade på såväl nationell som regional nivå är bra dokumenterat. Även antalet kulturspår i landskapet minskar till följd av ett ändrat markutnyttjande och antalet skogar med lång kontinuitet, det vill säga som brukas utan att bli slutavverkade och återplanterade vid en viss ålder, blir mer sällsynta. Omkring 95 % av den svenska skogen brukas idag.

Orörd gammal naturskog betyder mycket för den biologiska mångfalden. Gamla och grova träd, samt död ved har en värdefull flora av lavar, mossor och vedsvampar. De har också en rik fauna av bark och vedlevande insekter, vilket gynnar fåglar och hackspettar. De stående döda träden är viktiga boplatser för vissa fågelarter. Dessa naturvärden minskar som följd av en ökad avverkning och det tar lång tid för dem att återskapas. Barrskogar anses vara avverkningsmogna när de är 100–170 år och i södra Sverige är det dags för avverkning redan efter 70–100 år.

Under 1900-talet har vårt sätt att bruka skogen förändrats. Svedjebruket var historia redan vid sekelskiftet och under efterkrigstiden infördes en rad nya metoder. Detta har lett till en utarmning av den biologiska mångfalden och till en avsevärd markpåverkan. Efter kritik från naturvårdshåll mot de nya brukningsmetodernas och de stora hyggenas verkan på landskapsbilden har storleken på hyggerna minskats. Den förbättrade naturhänsynen har medfört att många känsliga arter inte längre trängs undan på samma sätt och idag finns skonsammare brukningsmetoder. Utbyggnaden av skogsvägnätet har inneburit att omkring 0,7 % av skogslandskapet ersatts med grus. Dessutom har känsliga fåglar och däggdjur störts av att de många vägarna gjort tidigare otillgängliga skogsområden lättåtkomliga för friluftslivet. Vägnätet underlättar även illegal jakt.

Vid åtskilliga tillfällen har man försökt odla helt nya trädslag i Sverige. Ett av de nya trädslagen som införts i stor skala är den norda-

merikanska Contortatallen. I södra Norrland täcks numera ungefär 5 % av skogsarealen av Contortatall och lokalt är andelen än högre. Genom sin seghet, snabbare tillväxt och större förmåga att återhämta sig efter skador beräknas Contortatallen ge en produktionsvinst på 10 - 40 % i jämförelse med den inhemska tallen. Vi vet än så länge mycket lite om dess effekter på ekosystemet, men kärleväxt- och svampfloran samt insekts- och spindelfaunan är fattigare i Contortabestånd än i motsvarande bestånd av vanlig tall.

Globalt sett är skogen viktig för klimatet genom att den binder koldioxid, men den förhindrar även erosion och mer än hälften av jordens djur- och växtarter lever i skogen. Skogsskövlingar har ändrat de hydrologiska systemen och orsakat översvämningar och på så vis har dricksvattentäkter förorenats. I de mest försurade områdena minskar förråden av viktiga näringsämnen. För närvarande minskar världens skogsareal med cirka 40 000 hektar om dagen och den snabbaste minskningen sker i tropikerna. Med den nuvarande takten tar skogen slut om 230 år. Den

största orsaken till avverkning av tropiska skogar är behovet av ny jordbruksmark, men storskalig avverkning för virkesproduktion anses vara en ökande risk för de tropiska skogarna. Allt mer ved, papper och andra skogsprodukter används världen över och det är Europa och Nord- och Centralamerika som står för mer än 80 % av produktionen och användningen av virke.

Miljömålet innebär att skogsmarkens naturgivna produktionsförmåga ska bevaras och att skogsekosystemets naturliga funktioner och processer bibehålls. Inhemska växt- och djurarter ska finnas naturligt och i livskraftiga bestånd och hotade arter och naturtyper ska skyddas. Målet innebär också att främmande arter och genetiskt modifierade organismer som kan hota mångfalden inte ska introduceras samt att kulturminnen och kulturmiljöer ska skyddas och att skogens betydelse för naturupplevelser samt friluftsliv tas tillvara.

## Övning: Avverkningar

Förra veckan fick Skogsvårdsstyrelsen i länet detta brev:

Hejsan!

Mitt namn är Knut Timmersson och jag är en privat fastighetsägare i länet. Till min fastighet hör en liten skogsäga som nu börjar uppnå avverkningsbar ålder. Jag har dock inte tillräcklig kunskap om vilka lagkrav som gäller vid en slutavverkning och vilka villkor som måste uppfyllas. Kan ni hjälpa mig med information om detta? Ägan som ska avverkas uppgår till 15 ha och trädslaget är tall.

Med vänliga hälsningar  
Knut Timmersson

Du arbetar nu vid Skogsvårdsstyrelsen och ska besvara Knuts brev. Vad svarar du? Hur informerar man om naturvårdshänsyn?

### Länkar och tips!

Skogsstyrelsen  
Svenska Naturskyddsföreningen  
Forest Stewardship Council  
Pan-European Forest Certification  
Notisum - Lagar och förordningar  
Länsstyrelserna

[www.svo.se](http://www.svo.se)  
[www.snf.se](http://www.snf.se)  
[www.fsc-sverige.se](http://www.fsc-sverige.se)  
[www.pefc.se](http://www.pefc.se)  
[www.notisum.se](http://www.notisum.se)  
[www.lst.se](http://www.lst.se)

### Tänk vidare!

Det går att läsa om "Skogens Dag" på bland annat Skogsstyrelsens hemsida. "Skogens Dag" anordnas ofta under hösten och där visar skogsnäringen upp olika redskap och verktyg som besökarna får prova på. Det informeras också om skogsnäringen och dess naturhänsyn. Besök "Skogens Dag" i er närhet och lär er så mycket som möjligt om skogsindustrin.

## Övning: Bevarandevärd skog

Många djur- och växtarter ställer höga krav på sin livsmiljö. Kraven kan gälla faktorer som kalkpåverkan, brand, bete, slätter eller lång kontinuitet i skogen. Närvaron av dessa speciellt krävande arter, så kallade signalarter, går att använda för att urskilja miljöer som kan vara svåra att identifiera. Förekomsten av rödlistade arter eller signalarter kan visa på att området bör undantas från avverkning eller skyddas som reservat genom att de är extra känsliga och hänsynskrävande. Även andra skogliga element, som gammal död ved och stubbar, kan visa att skogen har bevarandevärden.

Information om signal- och rödlistade arter samt hur identifiering och skydd av biotoper går till har presenterats av Skogsstyrelsen, Naturskyddsföreningen, Naturvårdsverket och Artdatabanken.

1. Ta med hjälp av dessa organisationers och andras information fram vilka signalarterna och

de rödlistade arterna är. Ta också reda på vilka andra biologiska element som kan indikera att områden är värda att skydda.

2. Ta sedan kontakt med Skogsvårdsstyrelsen i er region och be de naturvårdsansvariga anordna en exkursion under detta tema tillsammans med er till ett lämpligt skogsområde i närheten. Passa på att lära er om bevarande och ställ frågor om det ni undrar över!

### Tänk vidare!

En kedja är aldrig starkare än sin svagaste länk! Hur stämmer detta in på vitsen med att ha indikatorer för miljötillstånd eller miljösituationer? Vad är fördelarna med att inventera skog på detta sätt? Vilka nackdelar finns?

### Länkar och tips!

Nitare, J., Hallingbäck, T.

Olsson, G., Karström, M.

Skogsstyrelsen  
Svenska Naturskyddsföreningen  
Sveriges Lantbruks universitet - artdata  
SkogForsk  
Skogen i skolan  
SkogsSverige  
Skogsreflexen  
Notisum - Lagar och förordningar

Signalarter - indikatorer på skyddsvärd skog, 2000, Skogsstyrelsen, Jönköping, ISBN 91-88462-35-6  
Indikatorarter för identifiering av naturskogar i Norrbotten, 1993, Naturvårdsverket, Solna, ISBN 91-620-4276-9  
[www.svo.se](http://www.svo.se)  
[www.snf.se](http://www.snf.se)  
[www.artdata.slu.se](http://www.artdata.slu.se)  
[www.skogforsk.se](http://www.skogforsk.se)  
[www.skogeniskolan.se](http://www.skogeniskolan.se)  
[www.skogssverige.se](http://www.skogssverige.se)  
[www.skogsreflexen.se](http://www.skogsreflexen.se)  
[www.notisum.se](http://www.notisum.se)

*Död ved har en rik flora och fauna, värd att bevara.*





## Övning: Skogens produkter

Skogsnäringen är en av våra viktigaste näringar. Härifrån får vi timmer till hus, trä till möbler, massa till papper, bränsle till energiförsörjningen och mycket annat. Tänk er att ett skogsskifte ska slutavverkas. Vilka skogliga produkter resulterar denna avverkning i, vad används de till och hur tas de om hand efter användningen? Ta reda på fakta om detta och skissa sedan upp träråvarans kretslopp.

Fundera på vilken miljöpåverkan de olika förädlingstegen har och var den största miljöpåverkan ligger.

### Länkar och tips!

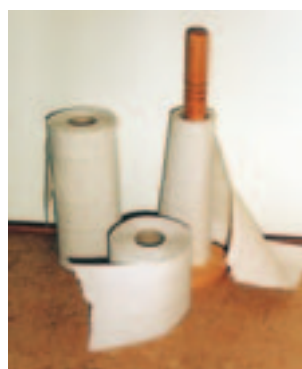
Engström, J.

Skogsstyrelsen  
SkogForsk  
Skogen i Skolan  
SkogsSverige  
Skogsindustrin  
Skogsreflexen  
Skogsresurs  
Svenska Cellulosa Aktiebolag - SCA  
Assidomän  
Korsnäs  
Sveaskog  
Mellanskog  
Norske skog  
Holmen  
Stora Enso skog  
MiljöInnovationstorget

Grundbok för skogsbrukare, 1997, Skogsstyrelsen, Jönköping, ISBN 91-88462-32-3  
[www.svo.se](http://www.svo.se)  
[www.skogforsk.se](http://www.skogforsk.se)  
[www.skogeniskolan.se](http://www.skogeniskolan.se)  
[www.skogssverige.se](http://www.skogssverige.se)  
[www.skogsindustrin.se](http://www.skogsindustrin.se)  
[www.skogsreflexen.se](http://www.skogsreflexen.se)  
[www.skogsresurs.se](http://www.skogsresurs.se)  
[www.sca.se](http://www.sca.se)  
[www.asdo.se](http://www.asdo.se)  
[www.korsnas.se](http://www.korsnas.se)  
[www.sveaskog.se](http://www.sveaskog.se)  
[www.mellanskog.techsell.se](http://www.mellanskog.techsell.se)  
[www.norskeskog.no](http://www.norskeskog.no)  
[www.holmen.se](http://www.holmen.se)  
[www.storaenso.com](http://www.storaenso.com)  
[www.smelink.se](http://www.smelink.se)

### Tänk vidare!

Trä är ett förnyelsebart material. Vad tror ni om träråvarans framtid? Kommer fler produkter att tillverkas av trä i framtiden och vilka icke-förnyelsebara material skulle man kunna ersätta med trä i sådana fall? Hur tror ni att detta skulle påverka miljösituationen och den ekonomiska marknaden?







## ETT RIKT ODLNGSLANDSKAP

”Odlingslandskapets och jordbruksmarkens värde för biologisk produktion och livsmedelsproduktion ska skyddas samtidigt som den biologiska mångfalden och kulturmiljövärdena bevaras.”

Jordbruket har format det kulturlandskap vi har idag. Bonden och hans djur har skapat olika biotoper, som alla är beroende av att hävden fortsätter. Olika brukningsmetoder har i kombination med skilda naturförhållanden skapat en rik variation av livsmiljöer för ett stort antal arter, däribland många som inte fanns i det ursprungliga landskapet. Det omväxlande landskapet med skogsmark, betesmarker och insprängda åkrar utformades under 1800-talet, då stora arealer odlades för att täcka livsmedelsbehovet hos en växande befolkning. Vid 1800-talets början var åkerarealen cirka 850 000 ha och mot seklets slut omkring 3,5 miljoner ha. Effektivare odlingsätt infördes i takt med att ny teknik uppfanns. Den gamla slätterängen, som tidigare givit vinterfoder till djuren, ersattes med odling av gräs- och klöverväxter. Sedan 1940-talet har jordbruket förändrats ytterligare. Nya brukningsmetoder och grödor har införts. Kraven på en effektiv produktion har lett till att den svenska åkerarealen har minskat med en fjärdedel sedan 1950-talet. Betesmarkerna har under samma tid minskat med hälften och slätterängarna har praktiskt taget försvunnit. Samtidigt har antalet betande nötkreatur minskat med tre fjärdedelar.

De artrikaste markslagen är de som återstår av äldre tiders slätterängar, särskilt de som bevarat något av den glesa träd- och buskvegetationen. Där kan man finna ett fyrtiotal olika kärlväxter inom en enda kvadratmeter ängsmark. En stor del av de forna slätterängarna är idag naturbetesmark men delar av floran och faunan har ändå lyckats överleva denna förändring. Alvarhedarna på Öland och Gotland är en speciell typ av betesmark. Det trädlösa Alvaret, med ett tunt jordtäckte på kalkstenshällar, har få motsvarigheter på andra håll i världen. Låg nederbörd i kombi-

nation med intensivt bete under tusentals år har här skapat en stäppartad men mycket artrik vegetation. På åkrar kontrolleras växtligheten av människan i stor utsträckning och artrikedomen är därför betydligt lägre där, även om det inte bara finns grödor ute på fälten. Åkermarken har framförallt använts för odling av stråsäd. I slutet av 1800-talet påbörjades en mer vetenskaplig växtförädling i Sverige och idag odlas många olika sädeslag och grödor på åkrarna.

De viktigaste husdjuren i det svenska jordbruket har en mer än tusenårig historia. Så småningom uppkom flera lokala raser, lantraserna, genom en långvarig anpassning till de svenska miljöerna och ett lika långvarigt avelsarbete. Antalet djur inom det svenska jordbruket har reducerats då varje djur ger större avkastning i sig utan att produktionen av kött och mjölk blivit otillräcklig. Detta har lett till att speciellt lantraserna minskat så kraftigt att de hotas av utrotning.

Den biologiska mångfalden har påverkats genom nedläggningar av tidigare brukad mark och genom en likriktning av de grödor som sås. Dessutom har nya och främmande arter introducerats i den svenska floran vilka konkurrerar med de inhemska. Därtill kommer genmanipulerade organismers påverkan på jordbruket och att mycket av odlingsmarken har omvandlats till skogsmark. Den hittills största nedläggningen av jordbruksmark ägde rum under 1950-talet och början av 1960-talet, då mer än 400 000 ha åkermark togs ur produktion. Omvandlingen till skogsmark har främst skett i skogs- och mellanbygder, där jordbruket bedrivs i mindre skala och på mindre bördiga marker med sämre lönsamhet än ute på slätterna. Detta har förändrat den biologiska mångfalden radikalt.

Genom nya gödslingsmetoder och större användning av gödsel har näringsläckaget till luft och vatten ökat, vilket orsakar övergödning. Sedan 1940-talet har ogräs, insekts- och svampangrepp bekämpats med kemiska me-

del. DDT var länge den mest använda insekticiden, medan alkylkvicksilver användes för att skydda utsäde mot svampsjukdomar. Under 1960-talet visade det sig att dessa preparat orsakade stora skador på den högre faunan i jordbrukslandskapet och därför granskas moderna bekämpningsmedel noggrannare. De är förhållandevis lättnedbrytbara och selektiva i sin verkan, men insektsmedel med organiska fosforföreningar har vållat förgiftningar hos bland annat fälthöns.

Det moderna jordbruket bidrar till att en stor mängd näringsämnen och andra substanser omsätts i luft, mark och vatten genom gödsling, kalkning och skördeuttag. Jordbruket påverkas inte direkt av luftföroreningar, men marknära ozon kan orsaka direkta skador på växterna. Detta syns väl på spenatblad och potatisblast, men även vallväxter, råg och havre är känsliga. De nutida ozonhalterna i Syd- och Mellansverige orsakar en märkbar nedsättning i dessa gröders avkastning och orsakar ett ekonomiskt bortfall på omkring en miljon kronor årligen.

Traktorer och förändrade brukningsmetoder påverkar bördigheten genom markpackning och förändringar av ytskikten. Jordbruket både bidrar till och påverkas av att metallers kretslopp störs, som till exempel kadmium. Förutom detta har förändrade brukningsmetoder lett till att åkerholmar, diken och våtmarker försvunnit i stor utsträckning liksom andra viktiga kulturvärden.

**Miljömålet** Ett rikt odlingslandskap går ut på att åkermarken ska ha ett välbalanserat näringstillstånd, en bra markstruktur och mullhalt samt en låg föroreningshalt. Landskapet ska brukas på sådant sätt att miljöeffekter minimeras och den biologiska mångfalden gynnas. Målet innebär också att den genetiska variationen hos domesticerade djur och växter bevaras och att främmande eller modifierade arter som kan hota mångfalden inte introduceras. Biologiska och kulturhistoriska värden i odlingslandskapet ska bevaras och hotade arter, naturtyper och kulturmiljöer ska skyddas och bevaras.

## Övning: Genmanipulerade organismer inom jordbruket

Greenpeace skriver så här:

“De senaste åren har det pågått en mer eller mindre intensiv debatt världen över när det gäller GMO (Genetiskt Modifierade Organismer) i livsmedel och djurfoder. Debatten har i Europa lett till att många livsmedels- och foderproducenter tagit bort GMO från sina produkter, medan det i USA fortfarande är mycket vanligt att man använder GMO i livsmedel och foder. EU-lagstiftningen säger att om man köper ett livsmedel som innehåller flera ingredienser, och någon av dessa ingredienser innehåller mer än 1 % GMO, ska förpackningen vara märkt. I Sverige odlas idag inga GMO-grödor förutom de som finns i försöksodlingar.”

Ta reda på fakta om vilka faror som finns med genmanipulerade organismer och också vad begreppet innebär. Varför behövs det en lagstiftning mot GMO? Utifrån det du kommer fram till, svara på frågan: “Skulle du köpa ett visst livsmedel om du vet att det har framställts med hjälp av genteknik?”. Diskutera med dina klasskamrater vad ni har kommit fram till.

### Länkar och tips!

Jonsson, E

Notisum

Jordbruksverket

Jordbruksdepartementet

Greenpeace

Sveriges Lantbruksuniversitet

Gentekniknämnden

Mat & miljö

SIK - Institutet för livsmedels- och bioteknik

LRF - Lantbrukarnas Riksförbund

Livsmedelsverket

Våra livsmedelsråvaror, 1993,

Utbildningsradion, Stockholm, ISBN 91-26-92102-2

[www.notisum.se](http://www.notisum.se)

[www.sjv.se](http://www.sjv.se)

[www.jordbruk.regeringen.se](http://www.jordbruk.regeringen.se)

[www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org)

[www.slu.se](http://www.slu.se)

[www.genteknik.se](http://www.genteknik.se)

[www.livsmedelssverige.se](http://www.livsmedelssverige.se)

[www.sik.se](http://www.sik.se)

[www.lrf.se](http://www.lrf.se)

[www.slv.se](http://www.slv.se)

### Tänk vidare!

Ett led i att nå hållbar utveckling är försiktighetsprincipen, det vill säga att om vi inte säkert känner till verkningarna eller konsekvenserna av en verksamhet bör den inte bedrivas. Vilken relevans har principen i fallet med genmanipulation? Diskutera i grupper.

## Övning: Regionens jordbruk

Sverige är ett långsträckt land med stora regionala skillnader i allt från naturgeografi till ekonomiska förutsättningar. Dessa skillnader påverkar jordbruket. Ta reda på vad som är karaktäristiskt för jordbruksnäringen i er region och vilka mål som finns uppställda för att nå målbilden för Ett rikt odlingslandskap. Vad har er region prioriterat och vilka åtgärder föreslår man? Kontakta länsstyrelsen och sök information på deras hemsida.

### Länkar och tips!

Monitor

Biologisk mångfald Sverige - en landstudie.

Monitor14. Naturvårdsverket. 1994

Naturvårdsverkets förlag, Solna

ISBN 91-620-1143-X

Angelöw, B., Jonsson, T.

Individ och miljö

Studentlitteratur, Lund. 1998

ISBN 91-44-38691-5

Naturvårdsverket

[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)

Jordbruksverket

[www.sjv.se](http://www.sjv.se)

Länsstyrelser

[www.lst.se](http://www.lst.se)

Svensk National Atlas

[www.sna.se](http://www.sna.se)



### Tänk vidare!

I Jämtlands län finns ett läns mål om att man ska sträva efter att öka medvetenheten hos länets lantbrukare om betydelsen av ett kretsloppstänkande och resurshushållning i jordbruket. Varför är detta viktigt tror du och hur bör man gå tillväga för att nå ut med miljöinformation?



## Övning: KRAV-märkta produkter

Ingen har väl undgått att det finns KRAV-märkta produkter. Kanske köper ni sådana själva eller i er familj. Många av de miljövänliga odlarna har idag enats om att odla enligt de så kallade KRAV-reglerna. KRAV står för Kontrollföreningen för Ekologisk Odling, och de produkter som är KRAV-märkta har tillverkats under sträng kontroll.

Din uppgift är att jämföra en KRAV-odlad produkt med en konventionellt odlad produkt utifrån odlingsformer, regler för odling, miljöpåverkan under odling, transporter, produktens näringsinnehåll, dess pris och omsättning samt omhändertagandet av förpackningar och emballage. Vilken produkt har störst påverkan på miljön?

Börja med att skissa upp de båda produkternas förädlingskedja. Gör sedan översiktliga jämförelser enligt ovan. Välj två produkter av samma sort, till exempel KRAV-märkt mjöl och vanligt mjöl. Eller jämför olika sorters pasta, en KRAV-pasta och en annan. Blev resultatet det ni trodde?

### Länkar och tips!

Jordbruksverket  
Jordbruksdepartementet  
KRAV  
Svenska demeterförbundet  
Riksförbundet Sveriges 4H  
Ekologiska lantbrukarna

[www.sjv.se](http://www.sjv.se)  
[www.jordbruk.regeringen.se](http://www.jordbruk.regeringen.se)  
[www.krav.se](http://www.krav.se)  
[www.demeter.nu](http://www.demeter.nu)  
[www.rs4h.se](http://www.rs4h.se)  
[www.ekolantbruk.se](http://www.ekolantbruk.se)

### Tänk vidare!

Tänk er att ni står i en affär och väljer mellan å ena sidan en lokalt men traditionellt odlad morot, och å andra sidan en KRAV-odlad morot. Hur skulle du argumentera för och emot den miljöhänsyn du tycker de båda produkterna visat? Vilka faktorer kan ha betydelse i valet?



### KRAV

(Kontrollföreningen för Ekologisk Odling)

KRAV bildades 1985 och är en ekonomisk förening som kontrollerar hur produktion av växt- och djurprodukter från ekologiska lantbruk sker.

De sätter upp regler för hur till exempel odling, transporter och djurhållning ska gå till och kontrollerar att reglerna följs. De produkter som blivit till efter dessa regler får KRAV-märkas. Det är regler som exempelvis kan innebära att inget handelsgödsel och inga kemiska bekämpningsmedel har använts vid produktionen och att inga genmodifierade organismer (GMO) har förekommit.







## STORSLAGEN FJÄLLMILJÖ



”Fjällen skall ha en hög grad av ursprunglighet vad gäller biologisk mångfald, upplevelsevärden samt natur- och kulturvärden. Verksamheter i fjällen skall bedrivas med hänsyn till dessa värden och så att en hållbar utveckling främjas. Särskilt värdefulla områden skall skyddas mot ingrepp och andra störningar.”

Fjällområdena hör till de äldsta landområdena på jorden. De vilar på urbergssköldar och har under loppet av flera årmiljarder deltagit i kontinenternas ändlösa förflyttning. Det skandinaviska fjällområdet bildades genom en bergkedjeveckning vid en sammanstötning av kontinentalplattorna för cirka 400 miljoner år sedan. Fjällen höjs fortfarande och de högsta topparna når idag drygt 2 000 meter över havet. Fjällens flora och fauna är en gåta som förbryllat forskarna. Mindre än tiotusen år har gått sedan dessa områden låg begravda under is och snö och måste ha varit helt livlösa. Ändå myllrar här av liv idag. Växter och djur har stegvis vandrat in och många unika arter har utvecklats. Fjällen hör till Sveriges och Europas mest opåverkade miljöer. Ekosystemen innehåller relativt få arter och produktionsförmågan är låg både i mark- och vattenekosystem. Känsligheten för yttre störningar är stor och bevarandevärdet högt. Vi i Sverige har ett internationellt ansvar att vårda våra fjäll och dess natur.

Människan har levt i fjällmiljön under flera tusen år och fjällen har betydande kulturvärden. Länge var fiske och jakt på vildren samernas främsta näring. Efterhand tämjde de ett mindre antal renar och använde dem som dragdjur eller som lockdjur i samband med vildrensjakt. Först kring 1600-talet blev renen så domesticerad att samerna kan sägas ha bedrivit renskötsel. Den svenska fjällvärlden har idag, tack vare renskötseln, landets största sammanhängande yta präglad av betande djur. Det är viktigt att rennäringen, samiska och andra traditionella verksamheter finns kvar och utvecklas och även att jordbruk förekommer i fjällområdet.

På senare tid har turistindustrin gjort intrång i fjällvärlden. Både vinter och sommar ger sig tiotusentals turister ut på veckolånga turer. Det intensiva folklivet i slalombackarna och på vandrings- och skidleder påverkar växt- och djurlivet. Hotade och unika växt- och djurarter, till exempel fjällräv och jaktfalk, lever i fjällen. En del marktyper är också väldigt känsliga för slitage under barmarkspenningen. I vissa områden har även renskötsel lett till markslitage, överbetning och erosion, vilket i sin tur hotar mångfalden. Markskaador uppkommer också vid körning med motorfordon på barmark.

Motsättningar finns mellan olika intressegrupper, till exempel mellan rennäring och turism och mellan traditionellt friluftsliv och motortrafik. Andra miljöhot mot naturen i fjälltrakterna är buller och avgaser från terrängfordon samt långväga luftföroreningar som orsakar övergödning och försurning.

Miljömålet Storslagen fjällmiljö innebär att fjällens karaktär av betespräglad landskap med vidsträckta sammanhängande områden måste bevaras. Fjällens biologiska mångfald ska skyddas och främmande och genetiskt modifierade organismer som kan hota denna ska inte introduceras. Målet innebär också att kulturella miljövärden, särskilt det samiska kulturarvet, ska bevaras och utvecklas. Rennäring, turism, jakt, fiske och annat nyttjande av fjällen, liksom bebyggelse och annan exploatering ska bedrivas med hänsyn till naturens långsiktiga produktionsförmåga, biologisk mångfald, natur- och kulturmiljövärden samt värden för friluftsliv.



# Övning: Intressekonflikter i fjällen — rollspel

En ny skidanläggning ska byggas i den Jämtländska fjällvärlden av företaget Fjäll & Son AB. Här planeras en fjällanläggning, liftsystem för skidåkning, skoterleder och vandringsleder. Antalet besökande beräknas till ca 15 000 gästnätter per år. Den planerade anläggningen kommer att leda till fler arbetstillfällen i regionen, ökade intäkter och möjligheter till ytterligare expansion i framtiden.

Samerna i bygden är mycket upprörda över dessa planer, då de nya liftsystemen och lederna kommer att tränga in i renarnas betesmarker och deras vandringsleder. De är dessutom oroad över vad buller, utsläpp, markslitage och mänskligt intrång kommer att göra med fjällandskapet och dess biotoper. Denna oro delas av Naturskyddsföreningen, som också engagerat sig i frågan. Den lokala allmänheten är också oroad, även om de även ser nyttan i förslaget i och med ökade inkomster och fler arbetstillfällen. Nu har frågan om anläggningens godkännande hamnat hos Länsstyrelsen i Jämtlands län, som tillsammans med företagaren kallat till ett allmänt möte i byn, där var och en som vill ska få lämna sina synpunkter, både när det gäller tänkbara skador som möjligheter till vinster. Mötet inleds med att företagen presenterar sina planer. Därefter lämnar de över till representanterna för Länsstyrelsen som håller i mötet. Närvarande är också representanter för samebyn, Naturskyddsföreningen, kommunen och allmänheten, vilka alla läst in sig på frågan utifrån sina egna intressen.

## Genomförande

Övningen görs i helklass, där de olika intressenterna gestaltas av eleverna. Eleverna bör få tid att läsa igenom uppgiften och leta information utifrån de perspektiv de ska gestalta. De bör också hitta fakta om fjället som biotop och den påverkan människan bidrar till. Alla bör ha något att säga eller stå för. Lämpliga informationskällor är Internet och böcker från till exempel Naturvårdsverket. Kontakt kan också tas med länsstyrelser, samerna, föreningar med flera. Avgjorda tvistefrågor från fjällregionerna kan också studeras.

### Tänk vidare!

Det går inte att sätta ett pris på allt i miljön. Hur värderar man natur- och kulturvärden i förhållande till ekonomiska värden? Vad väger till exempel tyngst av ett vunnet arbetstillfälle eller en för-lorad häckningsplats för fiskgjuse.

## Länkar och tips!

Warenberg, K., Danell, Ö., Gaare, E., Nieminen, M.

Bernes, C.

Regeringen

Riksdagen

Naturvårdsverket

Miljömålsportalen

Länsstyrelsen

Riksantikvarieämbetet

Stiftelsen Miljöstrategisk forskning

Sametinget

Samisk- och ursprungsrelaterad forskning

Webtorget - såpmi

Rovdjur

Svenska liftanläggningars organisation

Friluftsrämjandet

Svenska turistföreningen

Flora i Renbetesland 1997, Landbruksforlaget, Stockholm.

ISBN 91-36-03370-7.

Arktisk miljö i Norden, 1996, Naturvårdsverket, Stockholm, ISBN 92 9120 897 3.

[www.regeringen.se](http://www.regeringen.se)

[www.riksdagen.se](http://www.riksdagen.se)

[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)

[www.miljomal.nu](http://www.miljomal.nu)

[www.lst.se](http://www.lst.se)

[www.raa.se](http://www.raa.se)

[www.mistra-research.se](http://www.mistra-research.se)

[www.sametinget.se](http://www.sametinget.se)

[www.uit.no](http://www.uit.no)

[www.sapmi.se](http://www.sapmi.se)

[www.rovdjur.org](http://www.rovdjur.org)

[www.slao.se](http://www.slao.se)

[www.friluft.se](http://www.friluft.se)

[www.stfturist.se](http://www.stfturist.se)



# Övning: Rovdjursdebatt

Karl Wilderness från Stockholm är i den Jämtländska fjällvärlden på sin årliga fjällvandring. Han är en engagerad och påläst naturvän. På sin vandring stöter han på samnen Erik och mjölkbonden Gustav, som är ute och inventerar Eriks renbestånd, då Gustav sett en järv tidigare under dagen. De vill nu se så att ingen ren är rovdjursriven.

Karl tar tillfället i akt och frågar om de båda herrarnas syn på rovdjursfrågan. Detta väcker liv i Gustav, som tidigare under året fått en ko riven av björn. Han tycker att rovdjursstammarna bör minskas och att skydds jakt ska tillåtas i större utsträckning. Karl har svårt att hålla med om detta, då han anser att de stora rovdjuren är hotade i Sverige. Erik berättar då för honom hur situationen för rovdjuren ser ut idag och hur rennäringen ser på rovdjursfrågan. Detta leder vidare till att de tre herrarna hamnar i en diskussion, i vänlig anda, där de personifierar tre olika synsätt på rovdjursfrågan. Hur tror ni detta låter och vilka argument använder de sig av?

Ta reda på fakta om rovdjur utifrån de tre perspektiven och utifrån att man kan vara både för - och emot rovdjursstammens bevarande. Gestalta sedan mötet i den Jämtländska fjällvärlden.

## Länkar och tips!

Miljödepartementet

Warenberg, K., Ekendahl, B., Bye, K.

Bernes, C.

Regeringen

Riksdagen

Sametinget

Naturvårdsverket

Miljömålsportalen

Skogsvårdsstyrelsen

Jägarnas riksförbund

Rovdjur

Friluftsrämjandet

Svenska turistföreningen

Sammanhållen rovdjurspolitik, SOU 1999:146, Fakta info direkt, Stockholm

Flora i Renbetesland, 1997,

Landbruksforlaget, Stockholm,

ISBN 91-36-03370-7

Arktisk miljö i Norden, 1996, Naturvårdsverket, Stockholm, ISBN 92 9120 897 3.

ISBN 92 9120 897 3

[www.regeringen.se](http://www.regeringen.se)

[www.riksdagen.se](http://www.riksdagen.se)

[www.sb.sametinget.se](http://www.sb.sametinget.se)

[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)

[www.miljomal.nu](http://www.miljomal.nu)

[www.svo.se](http://www.svo.se)

[www.jagareforbundet.se](http://www.jagareforbundet.se)

[www.rovdyr.org](http://www.rovdyr.org)

[www.friluftse.se](http://www.friluftse.se)

[www.stfturist.se](http://www.stfturist.se)

## Tänk vidare!

Att ersätta rätt antal renar kan vara svårt. Alla rivna djur kanske inte återfinns ute på fjället eller i skogen. Enligt vilket system ersätts rovdjursskador idag och hur tycker ni att ett ersättningssystem bör se ut för att alla ska få ut sin rätt?

Renar i hägn.



## Övning: Fjället som biotop

Fjället är en känslig miljö i många avseenden. Det vanligtvis hårda klimatet skapar speciella förutsättningar för liv. Gör efterforskningar på Internet och i böcker om fjället som biotop och beskriv sedan växtförhållandena längs en fjällsluttning, från topp till dalsänka. Använd orden björkskog, barrskog, högalpin-, mellanalpin- och lågalpin trädgräns och dela in sluttningen i olika växtzoner. Rita en skiss.

### Länkar och tips!

Warenberg, K., Ekendahl, B., Bye, K.

Naturvårdsverket

Nilsson, Ö., Nilsson, E.

Naturvårdsverket

Riksantikvarieämbetet

Svenska Unescorådet

Fjällmistra

Attje

Laponia - Lapplands världsarv

Länstyrelserna

Naturum i Vålådalen

Flora i Renbetesland, 1997, Landbruksforlaget, Stockholm, ISBN 91-36-03370-7

Storlagen fjällmiljö. Rapport 5001.

Naturvårdsverket. 1999.

ISBN 91-620-5001-X

Nordisk fjällflora

1986. Bonnier fakta bokförlag AB

ISBN 91-34-50693-4

[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)

[www.raa.se](http://www.raa.se)

[www.unesco-sweden.org](http://www.unesco-sweden.org)

[www.mistra-research.se](http://www.mistra-research.se)

[www.attje.com](http://www.attje.com)

[www.laponia.se](http://www.laponia.se)

[www.lst.se](http://www.lst.se)

[www.naturum.jamtland.se](http://www.naturum.jamtland.se)

*Mittåkläppen från luften*

### Tänk vidare!

Många tror att fjället är en orörd vildmark. Men traditionen av kulturlandskap är mycket lång i fjällandskapet och minnesmärkena många. Hur kan man se att det förekommit kulturpåverkan i fjällen?







## GOD BEBYGGD MILJÖ

”Städer, tätorter och annan bebyggd miljö ska utgöra en god och hälsosam livsmiljö samt medverka till en lokalt och globalt god miljö. Natur- och kulturvärden ska tas tillvara och utvecklas. Byggnader och anläggningar ska lokaliseras och utformas på ett miljöanpassat sätt och så att en långsiktigt god hushållning med mark, vatten och resurser främjas.”

Att ha ett trivsamt, hälsosamt och tryggt boende är viktigt för alla. Detta gäller allt från boendeform till den omgivande miljön, vare sig man bor på landet eller i staden. En majoritet av Sveriges befolkning lever större delen av sitt liv i tätorter. Här finns hus och gator, sten och trä, gammalt och nytt samt ett myller av människor, allt i en salig blandning. I utformningen av en stad är det viktigt att ta tillvara på och bevara kulturhistoriska och estetiska värden. Viktiga och vackra inslag är grönområden, parker och vatten. De är nödvändiga för människors välbefinnande i form av strövområden och för rekreation. De gröna inslagen i staden blir också naturliga platser för djur och växter i närmiljön.

Under de senaste 40 åren har tätorternas befolkning och areal ökat kraftigt, varför avstånd och transportbehov har ökat. Kollektivtrafiken är väl uppbyggd i storstäderna, men i glesbygden kan bil vara det enda möjliga färdssättet. En viktig del av transportfrågan är bostädernas läge i förhållande till arbetsplatser, butiker och annan service. Trafikbuller upplevs ofta som det största lokala miljöproblemet i tätorter. Närmare 1,5 miljoner människor störs av buller från vägtrafik och ytterligare en halv miljon människor störs av flyg och järnvägar. Buller kan göra det svårt att uppfatta tal och bidrar till irritation, sömnproblem och effekter på hjärt- och kärlsystemet. Luftföroreningar och radon är också stora hälsorisker och miljön inne i bostäder och byggnader kan orsaka besvär för allergiker. Ca 40 % av dagens skolbarn har någon form av allergi eller överkänslighet.

Andra problem i städerna beror på att allt fler grönområden bebyggs. Detta försämrar villkoren för människors rekreation, för växt- och djurliv samt det lokala omhändertagandet av dagvatten. Stora mängder avfall och en stor användning av energi för transporter och uppvärmning leder till föroreningar av mark och vatten, men också till dålig hushållning med naturresurserna.

Miljömålet innebär att den bebyggda miljön ska ge skönhetsupplevelser och trivsel samt ha ett varierat utbud av bostäder, arbetsplatser, service och kultur så att alla människor får möjlighet till ett rikt och utvecklande liv. Omfattningen av människors dagliga transporter ska minskas. Natur- och grönområden nära bebyggelser ska vara tillgängliga, så att behovet av lek, rekreation, lokal odling samt ett sunt lokalklimat kan tillgodoses. Även den biologiska mångfalden ska bevaras och utvecklas.

Det innebär också att kollektivtrafiken miljöanpassas och är lättillgänglig samt att förutsättningarna för säker gång- och cykeltrafik är bra. Då utsätts inte heller människor för skadliga luftföroreningar, bullerstörningar, höga radonhalter eller andra oacceptabla hälso- och säkerhetsrisker.

Målet går också ut på att användningen av naturresurser ska ske på ett effektivt, resursbesparande och miljöanpassat sätt och att förnyelsebara energikällor i första hand används. Naturgrus används endast när ersätt-



ningsmaterial inte kan komma i fråga. Naturgrusavlagringar med stort värde för dricksvattenförsörjningen och för natur- och kulturlandskapet ska bevaras. Ambitionen är också att den totala mängden avfall och avfalllets farlighet minskar samt att avfall och restprodukter sorteras och återförs i kretsloppet i ett samspel mellan staden och dess omgivning.

Det finns ett stort antal delmål preciserade för miljömålet God bebyggd miljö. De rör planering och buller, byggnader samt resurshushållning och kretslopp.

## Övning: Återanvändning och företagande

Det kan vara ekonomiskt att återanvända gamla möbler samtidigt som miljön vinner på det. Detta har kommunen i Grönlunda insett och tänker nu starta ett projekt efter denna idé där arbetslösa i kommunen ska få arbete. Projektet är fortfarande i startgroparna, men man ser redan vinsterna. Miljön kommer också att vinna på att färre råvaror behöver användas då gammalt material återanvänds. Det blir också en mindre mängd avfall att ta hand om vilket gör avfallshantering inom kommunen enklare, samtidigt som de får in pengar. Genom detta projekt närmar kommunen sig ett kretsloppstänkande när det gäller återanvändning av möbler. Arbetslösa kommer också att få sysselsättning, vilket är bra för människorna och arbetsmarknaden i kommunen.

Er uppgift är att som tjänstemän i kommunen utforma och starta projektet. Vitsen är att detta ska vara ett vinstdrivande bolag inom kommunens verksamhet. Detta innebär att ni måste komma på hur ni ska förse er med råvara, hur den rullande verksamheten ska fungera, hur möblerna ska fräschas upp, hur återförsäljningen och den ekonomiska redovisningen ska gå till. Lös uppgiften i grupper och skissa upp presentationerna på ett "säljbart" sätt.



### Länkar och tips!

Bergil et al.

Naturvårdsverket  
Boverket  
MiljöInnovationstorget  
Entreprenörskap  
Nutek  
Svenska Kommunförbundet  
Greenzone  
Förpackningsinsamlingen  
SRV Återvinning  
Returpack  
Håll Sverige rent  
Svensk glasåtervinning  
Byggigen

Mark, människa, miljö  
1998. Elanders graphic system  
ISBN 91-88376-II-7  
[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)  
[www.boverket.se](http://www.boverket.se)  
[www.smelink.se](http://www.smelink.se)  
[www.studentlitteratur.se](http://www.studentlitteratur.se)  
[www.nutek.se](http://www.nutek.se)  
[www.komforb.se](http://www.komforb.se)  
[www.greenzone.se](http://www.greenzone.se)  
[www.forpackningsinsamlingen.se](http://www.forpackningsinsamlingen.se)  
[www.srv-atervinning.se](http://www.srv-atervinning.se)  
[www.returpack.se](http://www.returpack.se)  
[www.hsv.se](http://www.hsv.se)  
[www.glasbanken.se](http://www.glasbanken.se)  
[www.byggigen.se](http://www.byggigen.se)

### Tänk vidare!

Kan ni komma på fler varor, produkter eller material som skulle kunna användas efter samma idé? Eller har ni kanske till och med en bättre företagsidé när det gäller återanvändning?

## Övning: Regionala mål

Målet God bebyggd miljö är ett omfattande mål som täcker många aspekter i samhället. Regionernas mål kan därför variera mycket i landet. Ta reda på den egna regionens mål och jämför dessa med någon annan av Sveriges regioner. Hur skiljer de sig åt och hur ser de båda regionerna på en god bebyggd miljö?

### Tänk vidare!

Hur viktiga är grönområden i stadsmiljön för att människor ska trivas och må bra? Kan människor lära sig något om naturen och dess samspel genom att grönområden finns?

### Länkar och tips!

Bergil et al.

Naturvårdsverket

Boverket

Miljömålsportalen

Länsstyrelserna

Statens Institut för Ekologisk Hållbarhet

Mark, människa, miljö

1998. Elanders graphic system

ISBN 91-88376-II-7

[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)

[www.boverket.se](http://www.boverket.se)

[www.miljomal.nu](http://www.miljomal.nu)

[www.lst.se](http://www.lst.se)

[www.ich.se](http://www.ich.se)

## Övning: Allergier och ventilation — en undersökning

Allergier är ett växande problem bland barn, ungdomar och vuxna. Många hävdar att det har att göra med en försämrad ventilation och inomhusmiljö. Frisk luft är en förutsättning för liv och utgör en av grunderna i en God bebyggd miljö.

### Tänk vidare!

Finns det något på er skola som orsakar en dålig inomhusluft? Kan ni åtgärda detta ett enkelt sätt? Hur kan man få en bättre inomhusluft?

Ta nu reda på vidden av problemet på er egen skola genom att genomföra en undersökning om allergier. Fråga om hälsotillståndet, typ av allergi med mera. Hur mår man på er skola? Utforma ett frågeformulär och fundera igenom hur det underlaget ska bearbetas. Jämför ert resultat med andras i klassen. Vad har de kommit fram till?

### Länkar och tips!

Bergil et al.

Naturvårdsverket

Boverket

Miljömålsportalen

Statens folkhälsoinstitut

Astma och allergiförbundet

Länsstyrelserna

Skolliv

Skolfastigheter i Stockholm AB

Mark, människa, miljö

1998. Elanders graphic system

ISBN 91-88376-II-7

[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)

[www.boverket.se](http://www.boverket.se)

[www.miljomal.nu](http://www.miljomal.nu)

[www.fhi.se](http://www.fhi.se)

[www.astmaoallergiforbundet.se](http://www.astmaoallergiforbundet.se)

[www.lst.se](http://www.lst.se)

[www.skolliv.nu](http://www.skolliv.nu)

[www.sisab.se](http://www.sisab.se)

# ORDLISTA

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Agenda 21                        | Handlingsprogram kring en hållbar utveckling inför det tjugoförsta århundradet. Antogs vid FN:s konferens i Rio de Janeiro 1992.                                                                                                                                                             |
| Antropogen                       | Orsakad av människan.                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Biobränsle                       | Biobränslen är ett samlingsnamn för bränslen som kommer från växter, till exempel ved, bark och halm.                                                                                                                                                                                        |
| Biologisk mångfald               | Variationsrikedom bland levande organismer av alla ursprung.                                                                                                                                                                                                                                 |
| Biotop                           | Levnadsmiljö, växtmiljö.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Brundtlanddefinitionen           | Den mest framhållna definitionen av Ekologisk Hållbarhet. Framtagen av en FN-kommission, tillsatt 1987 inför en konferens i Rio de Janeiro 1992, Gro Harlem Brundtland ledde kommissionen.                                                                                                   |
| Buffringsförmåga                 | Kapacitet att oskadliggöra eller neutralisera surt nedfall med basiska motelement.                                                                                                                                                                                                           |
| Domesticerade djur               | Djur som används av människan.                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Eutrofiering                     | Övergödning.                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Förnyelsebara naturresurser      | Naturresurser med en omloppstid mindre än 100 år. Exempel är skog och växter.                                                                                                                                                                                                                |
| Genetiskt Modifierade Organismer | Organismer där arvs massa manipulerats för att bättre uppfylla krav eller syften, som till exempel ökad avkastning hos grödor eller bättre köttanlag.                                                                                                                                        |
| Hävd                             | Att marken brukas, används och hålls öppen genom bete eller slätter.                                                                                                                                                                                                                         |
| Hässjor                          | Träställningar ute på ången eller åkern där skördat foder hängs på tork.                                                                                                                                                                                                                     |
| Icke-förnyelsebara naturresurser | Naturresurser med längre omloppstid än 100 år. Dessa resurser sinar vid användning, till exempel olja, bergmaterial och naturgas.                                                                                                                                                            |
| Kritisk belastning               | Den högsta dos av ett visst ämne som ett visst område klarar av utan att skadas.                                                                                                                                                                                                             |
| Kyotoprotokollet                 | Överenskommelse om en begränsning av i-ländernas klimatpåverkande utsläpp, från 1997, Kyoto, Japan.                                                                                                                                                                                          |
| Markavvattning                   | Dikning för att permanent sänka grundvattennivån och därmed förbättra markens produktionsförutsättningar.                                                                                                                                                                                    |
| Miljöbalken                      | Lagstiftningen inom miljöområdet från 1999. Här finns den gamla naturvårdslagen, miljöskyddslagen, renhållningslagen, vattenlagen och miljöskadelagen.                                                                                                                                       |
| Miljöcertifiering                | En certifiering ska leda till förbättringar inom miljöområdet genom att intressentens miljöarbete systematiseras, målrelateras och successivt revideras av oberoende kontrollanter. Certifiering kan göras enligt EMAS och ISO 14 001.                                                       |
| Miljökonsekvensbeskrivning       | En beskrivning där verksamhetens effekter och konsekvenser för miljö och omgivning bedöms.                                                                                                                                                                                                   |
| Montrealprotokollet              | Överenskommelse undertecknad i Montreal 1987, angående begränsad användning och utsläpp av substanser i första ozonskiktet i stratosfären.                                                                                                                                                   |
| Riodeklarationen                 | Överenskommelse mellan FN:s länder angående miljösituationen i världen. Antogs vid FN:s konferens i Rio de Janeiro 1992 tillsammans med skogsprinciperna och Agenda 21.                                                                                                                      |
| Rödlistade arter                 | Arter som kräver speciell hänsyn, antingen som art eller deras livsmiljö. De är kategoriserade i kunskapsbrist, försvunnen, akut hotad, starkt hotad, sårbar och missgynnad. Rödlistade arter är de arter som kategoriseras som akut hotad, starkt hotad eller sårbar.                       |
| Signalarter                      | Arter som kan indikera förändringar i livsmiljö genom att kräva speciell hänsyn och därmed signalera miljöförsämringar. Innefattar de rödlistade och hotade arterna.                                                                                                                         |
| Skoglig kontinuitet              | Skogsområden med lång växtföljd där ingrepp av människa har varit små eller inga. Skogarna har fått växa kontinuerligt utan störningar.                                                                                                                                                      |
| Urlakning                        | En successiv minskning av markens förråd av näringsämnen, oftast genom vatten som medium.                                                                                                                                                                                                    |
| Vallhö                           | Kreatursfoder i form av gräs och klöver.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Vittring                         | Frigörelse av ämnen i naturen. Det finns tre olika typer av vittring: Kemisk – där olika ämnens reaktioner och processer löser ut andra ämnen. Biologisk – där levande djur och växter bidrar till frigörelse av ämnen. Mekanisk – där vind, vatten och annan slitning frigör lagrade ämnen. |
| Överdämning                      | Vattenregleringar där vattenståndet höjs så att omkringliggande mark översvämmas.                                                                                                                                                                                                            |



## HUVUDSAKLIGA KÄLLOR

### Agenda 21

Bydén, Olsson och Larsson, 1996: Mäta vatten - undersökningar av söt och salt vatten.

Göteborgs universitet, Göteborg.

Henriksson, A., 2000: Naturkunskap A. Elanders skogs AB, Malmö. ISBN 91-40-63419-1.

Holm, F., 2001: Miljeboken. Allde & Skytt AB, Stockholm. ISBN 91-88610-64-0.

Knutsson, I. 2000: Hållbar utveckling och miljö kvalitetsmål - en utvärdering av levande skogar, Mitthögskolan, Östersund.

Länsstyrelsen i Gävleborg, 2000: Miljö 2000. Miljö- och fiskeenheten. ISSN 0284-5954.

Miljöbalksutbildningen, 1999: De svenska miljömålen. Tryckeri Balder AB, Stockholm.

Miljömålsrådet, 2000: Miljömålen - när vi fram?. Naturvårdsverket, Stockholm.

ISBN 91-620-1225-8.

Naturvårdsverket, 1994: Biologisk mångfald i Sverige. Monitor 14.

Naturvårdsverket, 1996: Arktisk miljö i Norden. Monitor 15

Naturvårdsverket, FEMTON. Sveriges miljömål - vår generations ansvar.

Naturvårdsverket, 2001: Självklarheter

Nitsch, U. 1998: Konsten att informera om miljön. Institutionen för landskapsplanering, Ultuna. Samhälls- och landskapsplanering, nr 3.

Sveriges National Atlas, 1991: Miljön. Bra Böcker, Höganäs. ISBN 91-87760-09-6.

SOU2000:32. Framtidens miljö - allas vårt ansvar. Fritzes offentliga publikationer, Stockholm.

SCB, 2000: Naturmiljön i siffror

Prop.2000/01:130. Svenska miljömål - delmål och åtgärdsstrategier

