

Skogen, växthusgaserna och klimatförändringen

– ett samarbetsprojekt mellan elever, lärare och forskare



Text och foto:
Rune Davidsson, Lennart Wallstedt,
Platengymnasiet, Motala
Monika Strömgren,
Inst. f. Mark- och miljö, SLU

Forskning är nödvändig för att ta fram kunskap om hur ett förändrat klimat kan påverka miljöförhållanden och människors livsvillkor, både i vårt land och i övriga världen. När elever och lärare från Platengymnasiet i Motala möter forskare från Sveriges lantbruksuniversitet, SLU, i ett projekt kring koldioxidbalansen i skogsmark får eleverna både insikt om forskningens villkor och en ökad kunskap om klimatfrågorna.

Ett samarbete mellan forskare, lärare och elever ger möjlighet att föra in aktuell kunskap inom ett område och göra elever mer medvetna om hur kunskap tas fram. Elever får prova på de forskningstekniker som används av forskare idag och får därmed en större förståelse för forskningens villkor. Lärare får nya idéer beträffande undervisningsmaterial och hur de kan lägga upp sin undervisning och forskare får

möjligheten att möta engagerade och entusiastiska lärare och elever från gymnasieskolan.

Här presenteras ett samarbetsprojekt mellan gymnasielärare och elever från Platengymnasiet i Motala och forskare från institutionen för Mark och miljö vid SLU i Uppsala. Samarbetet har skett inom EU-projektet "Teacher-Scientist-Partnership: a tool for professional development". Detta projekt har även innefattat samverkan mellan gymnasieskolor och forskningsinstitut i Tyskland, Nederländerna och Italien. Den svenska delen av projektet finansieras genom Socrates-programmet och Comenius 2.1 (Training of School Education Staff) och SLU.

Elever, lärare och forskare har inom ramen för elevernas 100p projektarbete utvecklat laborationer, som sedan har kunnat användas inom andra kurser på gymnasiet. Fokus har varit på projekt som handlar om skogens och markens roll i balansen mellan växthusgaserna. Ett

häfte som beskriver projektet har getts ut (Skogen, växthusgaserna och klimatförändringen – elever, lärare och forskare i samverkan). Detta häfte finns på webbsidan www.mark.slu.se/skolprojekt, där man också finner laborationer, demonstrationsförsök, tips om fördjupningsmaterial och en idébank med projektarbetsförslag.

Målet för samarbetet mellan gymnasiet och universitet är att eleverna ska

- upptäcka och bättre förstå forskning och dess metoder.
- få använda sig av aktuell forskning och forskningstekniker.
- få en förståelse för naturens roll i växthusgasbalansen.
- bli medvetna individer som kan göra välgrundade val som rör klimatfrågor.



SLU och Platengymnasiet – ett pilotprojekt

Intresset för att lyfta fram klimatfrågan i gymnasieskolan hade växt fram under en längre tid. Kontakterna mellan forskare och lärare knöts under en kursdag som arrangerades av Institutionen för mark och miljö vid SLU. Så här berättar lärarna på Platengymnasiet om hur samarbetet har växt fram:

Kontakter med en samarbetspartner på universitet/högskola

Monika Strömgren (doktor i ekologi och miljövärd) och Mats Olsson (professor i jordmånslära) vid SLU tog kontakt med oss på Platengymnasiet för tre år sedan. Vi träffades flera gånger för att diskutera och planera samarbetet.

En skolskog i närheten av skolan

Undersökningarna har förlagts till ett skogsområde, cirka fem km norr om skolan, som även tidigare använts i biologiundervisningen. Vi ordnade en träff med markägaren för att tillsammans med SLU-forskarna förklara projektets innehåll och få tillåtelse att genomföra våra undersökningar, samt för att se ut lämpliga skogsområden. Med forskarnas hjälp valde vi ut dels ett blötare skogsparti på torvmark, dels ett torrare på mer normal barrskogsmark.

Information till elever

I samband med att blivande åk 3-elever skulle välja område inför projektarbetet passade vi på att informera och inspirera eleverna till att delta i vårt samarbetsprojekt. Vi lyfte fram möjligheterna till att arbeta praktiskt med mätningar och beräkningar, att samarbeta med forskare kring ett "riktigt" forskarprojekt och fördjupa sig inom det aktuella området klimatförändringar. Under de två år som elever haft

möjlighet att arbeta med detta har totalt 16 elever genomfört sitt projektarbete inom ramen för vårt EU-projekt.

Studieresor till SLU i Uppsala

Våra projektarbetande elever har haft täta kontakter med Monika och Mats för att lösa problem och ställa frågor som vi lärare inte kunnat besvara. Vi har genomfört en studieresa per år med våra projektarbetande elever till institutionen för Mark och miljö på SLU där eleverna bland annat har fått hjälp med kolanalys av markprover och fått en inblick i hur forskare arbetar med koldioxidmätningar. De har också fått möjlighet att diskutera sina projektarbeten med forskarna via telefon och mail, kontakter som har ökat i intensitet i takt med att inlämningsdatumet för projektarbetena har närmat sig.

Lärofortbildning

Samarbetet med SLU har varit mycket lärorikt för oss lärare. Genom elevernas arbeten har vi fått fördjupade kunskaper i mätmetoder, beräkningsmodeller och markens/skogens roll i kolets kretslopp. Monika och Mats har bidragit med kunskap och aspekter som annars är svåra att få tag på. Vi lärare har också deltagit i fortbildningsdagar, den s.k. Markdagen på SLU i Uppsala, för att fördjupa och bredda vår kunskap inom området.

Integrering i andra kurser

Flera av de projektarbetande eleverna har ägnat mycket tid åt att utveckla metoder för koldioxidmätningar, biomassaberäkningar och kolförrädsberäkningar. Detta arbete utnyttjar vi till undervisningsmoment i andra kurser t.ex. till fält- och laborationsuppgifter. I Naturkunskap A- och Biologi A-kurserna använder vi vår koldioxidutrustning för att på olika sätt demonstrera fotosyntes och respiration. I den valbara kursen Miljökunskap får eleverna genomföra fältarbete för att sedan beräkna skogens upptag respektive avgivande av koldioxid för att därmed få ett mått på skogens nettoupptag.

På Platengymnasiet har vi också en lokal kurs under det individuella valet, Miljökemi, där vi jämför blöt och torr skog och använder fält- och beräkningsarbete för att ta reda på om skogarna är en fälla eller en källa för koldioxid. I denna kurs fokuserar vi mer på metoderna än i kursen Miljökunskap, och har dessutom mer tid, och gör därför undersökningarna med större noggrannhet. Kursen kommer vi att eventuellt göra om till en eller två Kemi C- kurser.

I alla kurser utgör demonstrationer, fält- och beräkningsarbete en utmärkt grund till analys och diskussion av metoder och resultat, som går att koppla till växthuseffekten och klimatförändringar.

Utvärdering

Ett viktigt redskap för att förbättra t.ex. projektarbeten och samarbete är regelbunden utvärdering, som görs av framför allt eleverna. De har bidragit med många nya idéer och förbättringsförslag.

Fortsättningen...

När EU-projektet avslutats, är vår förhoppning och ambition att vårt samarbete med framför allt Monika och Mats på SLU ska fortsätta. Det är oerhört värdefullt att ha en kontakt som vi lärare kan utnyttja när vår egen förmåga och kunskap inte räcker till.

Idébank – att engagera gymnasieelever i klimatforskning

Det är inte lätt för en forskare att veta vad som passar in i undervisningen i gymnasiet och vad som är möjligt att genomföra, samtidigt som det är svårt för lärare att veta vilka tekniker som forskare använder just nu. Som uppstart och för att ge eleverna idéer om vilka projektarbeten som kunde genomföras träffades forskare och lärare för en "brain-storming", vilket resulterade i en idébank med olika projekt. Eleverna kunde också komma med helt egna idéer.

Några exempel på projektarbetstitlar är: *Skogen år 2100, Vad är ett klimatsmart skogsbruk?, Kolförråd i jordbruksmark, Mäta kolförråd i levande biomassa och mark, Markens koldioxidavgång och Koldioxidens variation i luften.* Projektarbetsförslagen presenteras mer utförligt på projektets webbsida.

Exempel på praktiskt arbete i projektet

Träden som koldioxidfälla

Hur mycket koldioxid tar träden i ett skogsområde upp och bygger in i sin biomassa under ett år? För att kunna beräkna trädens upptag av koldioxid behöver man ta reda på skogens totala biomassa i år och skogens totala biomassa för ett år sedan. Skillnaden är tillväxten under det senaste året. Hälften av biomassans torrsvikt består av kol (C) och man kan därmed beräkna den totala massan koldioxid som tagits upp per hektar och år.

I det följande beskrivs översiktligt arbetsgången för delar av det praktiska arbetet under projektet. På projektets webbsida (www.mark.slu.se/skolprojekt) finns detaljerade anvisningar att ladda ner för det praktiska arbetet och för hur beräkningarna ska genomföras.

Syfte

Syftet är att eleverna ska få en fördjupad kunskap om skogens roll i kolets kretslopp och lära sig genomföra mätningar av biomassa och beräkningar av koldioxid

samt kunna diskutera resultaten och förstå felkällors betydelse.

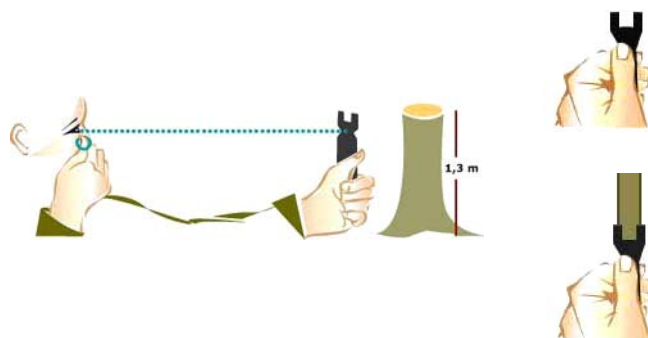
Tidsåtgång

Fältarbetet tar cirka två timmar beroende på hur många provytor som ska mätas. Lektionsarbete med beräkningar och diskussion av resultaten tar cirka två timmar.

Utrustning

- måttband och snöre, eventuellt stort skjutmått
- snitselband
- höjdmätare
- relaskop
- trädborr

Höjdmätare, relaskop och trädborr kan inköpas där produkter för skogsvård säljs t.ex. Skogma (www.skogmabutiken.se). Höjdmätare och relaskop kan eleverna också tillverka själva: "Gör din egen höjdmätare" (www.skogeniskolan.se). Relaskop kan tillverkas av papp och snöre enligt bilden nedan.



Ett relaskop tillverkas med en spaltbredd på 1 cm och ett 50 cm långt snöre. Se www.skogforsk.se/kunskapdirekt

Arbetsgång

1. Antal träd inom 100 m²

En lämplig provyta väljs ut och en yta på 100 m² markeras på följande sätt. Ett 5,64 m långt snöre knyts fast i en pinne. Pinnen sticks ner i marken och en cirkelyta markeras med snörets längd som radie. Räkna antalet träd inom cirkelytan som är högre än två meter och som har minst halva stammen inom ytan. Ange antalet träd inom cirkelytan (100 m²) och per hektar.

2. Grundytan

Grundytan är den totala brösthöjdsarean av alla träd på ett hektar och är ett mått på hur tät skogen är. Grundytan mäts i brösthöjd (1,3 m över marken) och anges i enheten kvadratmeter per hektar. Vid mätningen används ett s.k. relaskop och bilden här nedan visar hur det används. Samtidigt som man vrider sig ett varv kring den plats där man står tittar man i relaskopet och räknar alla träd som är bredare än relaskopets spalt. En medhjälpare märker ut de träd som räknats in i grundytan med snitslar. Grundy-



Eleverna t.v. gör mätningar med en höjdmätare och eleverna t.h använder ett relaskop.

tan är lika med antalet träd som räknats.

3. Brösthöjdsdiameter

Diametern på de märkta träden mäts i brösthöjd (1,3 m). Skjutmått eller måttband används vid mätningen.

4. Trädhöjd och toppskott

Välj ut tio av de märkta träden. Uppskatta höjden genom att antingen använda höjdmätare eller en syftningsmetod. Uppskatta också längden på toppskottet (det som växt ut under det senaste året). Det kan vara svårt att se och mäta toppskottets längd på höga träd. (Granskog av medelålder i norra Götaland växer ca tre dm per år på normal skogsmark.)

5. Borrkärna

För att kunna beräkna tjockleken på senaste årsringen i ett träd tas en borrkärna på 1,3 m höjd. Bredden i mm av den senaste årsringen anges liksom trädets ålder (antalet årsringar).

Beräkningar

Utifrån resultatet av fältarbetet beräknas hur mycket koldioxid som träden i provytan tagit upp via fotosyntes under ett år. Detta görs genom att beräkna trädets totala biomassa i år och trädets totala biomassa för ett år sedan. Skillnaden är årets tillväxt. Hälften av biomassan består av kol. Kolet kommer från koldioxid som alltså byggts in i biomassan genom fotosyntesen. Detaljerade anvisningar för att utföra alla beräkningar finns på projektets webbsida.

Utvärdering av resultatet

Utifrån de resultat eleverna kommit fram till kan man diskutera avvikelser och felkällor. Eleverna kan också ta reda på hur mycket koldioxid som släpps ut från en bil och beräkna hur många hektar skog som behövs för att ta upp koldioxidutsläppen. I en fortsatt diskussion kan man komma in på olika skogstyper och om koldioxidupptaget varierar och vad det i så fall beror på. Skogsbrukets betydelse i

sammanhanget kan också tas upp, liksom internationella frågor som rör klimatavtal och skogens betydelse för att motverka en global uppvärmning. ■

Att mäta koldioxid

Ekologi- och miljöundervisningen innehåller många teoretiska begrepp och modeller. Eleverna behöver ofta hjälp att förstå både de enkla och de mera komplexa sambanden. Enkla försök och demonstrationer kan ge en ökad förståelse och stimulera eleven att ställa egna frågor som bidrar till kunskapsbyggande.

Genom att mäta koldioxidhalten kan flera olika biologiska grundbegrepp och miljöfrågor visualiseras på ett enkelt och påtagligt sätt.

Exempel på grundgrepp som kan demonstreras:

- Fotosyntes, respiration, kompensationspunkt, kolkälla, kolfälla, markrespiration, nedbrytning, kretslopp

Exempel på frågeställningar som kan undersökas:

- Fotosyntesens beroende av ljusintensitet, temperatur, växtmaterial
- Respirationens beroende av vattenhalt, temperatur, substrat

Försöken är lämpliga att utföra som demonstrationsförsök. Fördjupningar och utvidgningar av försöken kan göras som elevlaborationer eller som projektarbeten.

För att kunna mäta koldioxidkoncentrationen i luften behövs en koldioxidanalysator. Med den som bas kan man sedan själv tillverka tillbehör för att mäta respiration eller fotosyntes. Det finns flera typer av analysatorer i olika prisklasser. I Platensskolans samarbetsprojekt med SLU användes en gasanalysator från PPSystems, som är relativt lättanvänd och kräver lite underhåll. Koldioxidanalysatorn användes på olika sätt under elevernas projektarbeten och i olika moment i andra kurser.