

## Klimatvandring

En handledning för naturvägledare i Sverige

Alasdair Skelton (2023)

## Innehåll

Inledning .....	5
Stopp 1: Det blir varmare .....	6
Stopp 2: Det är vi .....	8
Stopp 3: Det vet vi säkert.....	10
Stopp 4: Det är illa .....	14
Stopp 5: Vi kan lösa det .....	16

## Kontakt

Handledningen är skriven av Alasdair Skelton  
Professor of Geochemistry and Petrology  
Department of Geological Sciences, Stockholm University  
+46 76 77 076 99, [alasdair.skelton@geo.su.se](mailto:alasdair.skelton@geo.su.se)

### **Klimatvandringen har tagits fram för naturvägledare som vill hålla klimatvandringar.**

En arbetsgrupp med representater från naturum i Sverige har deltagit i arbetet med att utveckla klimatvandringarna. Arbetet har letts av Emelie Envall, naturum Stendörren, vid Länsstyrelsen i Södermanland, och Per Bengtson SLU Centrum för naturvägledning.



# Klimatvandring

## En handledning för naturvägledare i Sverige

Alasdair Skelton (2023)

Klimatvandringen handlar om klimatkrisens allvar, dess närvaro och dess rötter samt hur denna smygande kris kan lösas.

Vandringen rekommenderas för mindre grupper. Den har fem stopp som bygger på 12-ords-beskrivningen (17 ord på svenska) av klimatvetenskap från [Under the Sky We Make](#) av Kimberly Nicholas:

1. Det blir varmare
2. Det är vi
3. Det vet vi säkert
4. Det är illa
5. Vi kan lösa det

Vandringen kan göras på många platser i Sverige. Den kan ha vilken längd som helst, men jag rekommenderar ett par kilometer som med tid för reflektion vid varje stopp tar cirka 2 timmar. Du kan bygga din egen vandring genom att välja en uppsättning med fem platser baserat på beskrivningarna nedan. Jag rekommenderar att du först gör vandringen med andra naturvägledare, som ett sätt att utforska era egna tankar om klimatkrisen och dess lösningar, och först när du känner dig bekväm med det, ta med dig små grupper.

Ett tips är att uppmana deltagarna att tänka på specifika frågor under vandringen mellan stoppen och gärna diskutera den med varandra t. ex. Har du märkt av klimatförändringar i din egen vardag?

Ett sista råd är att när man har börjat bör man genomföra hela vandringen, eftersom lösningarna kommer i slutet.

## Inledning

Innan vandringen påbörjas kan det vara bra att göra en presentationsrunda och berätta om syftet med vandringen, som är att deltagarna ska känna närvaron av klimatkrisen. Det är lättare för oss att intellektuellt *förstå* att klimatkrisen är en kris än att *känna* att klimatkrisen är en kris.

Inledningen får gärna ske på ett lugnt ställe utomhus där man lätt kan höra varandra. Den får gärna vara en plats som är viktig för dig. Det gör vandringen mer personlig om du börjar med en berättelse som ligger dig nära. Var inte rädd för att dela med dig av dina egna känslor kring klimatkrisen. Att du ger av dig själv gör det lättare för deltagarna att göra detsamma.

Det är också bra att berätta om vandringens struktur: de fem ovan nämnda stegen. Jag rekommenderar också att du berättar att det är viktigt att när man har börjat bör man genomföra hela vandringen för att kunna ta del av lösningar.

Slutligen kan du berätta att vandringen kan väcka känslor och att man kan känna sig trygg i att de kommer att bemötas med omsorg. Att man upplever sorg inför klimatkrisen är en helt naturlig reaktion på krisens allvar.

## Stopp 1: Det blir varmare



**Välj en rundhäll för det första stoppet.** En rundhäll är en bergkulle som har slipats av inlandsisen. Den känns igen av sina runda och släta ytor. Du kan välja en annan landform som skapades av inlandsisen t. ex. en rullstensås, men rundhällar finns överallt och rullstensåsar är mer sällsynta. Har du tur finns parallella repor på hällen. Dessa är isräfflor och visar riktningen som inlandsisen rörde sig över landet. De är skapade av grus som var fastfruset på undersidan av inlandsisen. Vissa rundhällar är asymmetriska med en flackt rundslipad stötsida och en skrovlig frostsprängd läsidan. Inlandsisens rörelseriktning var nord till syd, från stötsidan till läsidan.

Vid stoppet bör man låta deltagarna föreställa sig hur platsen skulle ha sett ut för 20 tusen år sedan under den senaste nedisningen. Beroende på var man är i landet kan istäcket ha varit mellan flera hundra och flera tusen meter tjockt. Tänk att en sådan enorm mängd is pressade ner på platsen där du nu står.

*Vid det första stoppet kan man ställa följande frågor:*

- *Varför är bergkullen så rund och slätt?*
- *Åt vilket håll rörde sig inlandsisen?*
- *För hur många år sedan täcktes denna plats av is?*
- *Hur tjock tror du att isen var?*
- *Hur mycket kallare tror du att jorden var vid den senaste nedisningen?*

**Syftet med det första stoppet är att få en storleksuppfattning på 3 graders global uppvärmning.**

Med nuvarande politiska beslut uppskattar **Climate Action Tracker** den globala uppvärmningen i slutet av århundradet till ungefär 3 grader (2,0–3,6°C) jämfört med den förindustriella tiden.

Svaret är att jorden var i snitt ungefär 3 grader kallare under den senaste nedisningen än under den förindustriella tiden (Shakun m. fl., 2012). Skillnaden var inte jämnt fördelad runt jordklotet utan skillnaden vid polerna var mer än 3 grader och skillnaden vid ekvatorn var mindre än 3 grader.

Alltså 3 grader är skillnaden mellan den senaste nedisningen och nutidens klimat utan mänsklig påverkan.

*Innan du lämnar det första stoppet kan du berätta:*

- *att nedisningar orsakas av långsamma och naturliga variationer i jordens omloppsbana runt solen och jordaxelns lutning.*
- *att den pågående globala uppvärmningen sker 100 gånger snabbare än temperaturförändringar orsakade av naturliga variationer.*
- *att den pågående globala uppvärmningen orsakas av människor*

## Stopp 2: Det är vi



**På det andra stoppet vill man skapa känslan av att man har rest tillbaka i tiden till dinosauriernas tid och man får gärna använda fantasi!**

Du kan välja ett träsk, en plats med ormbunkar eller en mörk plats djupt in i skogen där deltagarna får använda sin egen fantasi.

*Vid stoppet får du gärna ställa frågan:*

- *Hur tror du världen såg ut under dinosauriernas tid, för mer än 66 miljoner år sedan?*

Då var klimatet varmare och stora delar av landskapet bestod av träskmarker. Blommor och gräs fanns inte. Istället fanns stora ormbunksväxter.

*Tips: Du kan ta med dig en bit kol och visa den nu.*

**Vårt syfte är att reflektera över kolets ursprung.**

*Ställ gärna frågan:*

- *Hur och när bildades kol?*

Kol består av gamla växtrester. Växterna absorberade koldioxid från den urtida luften genom fotosyntes och lagrade den som kolhydrater i sina beståndsdelar. När växterna dog i en syrefattig miljö omvandlades de till torv och så småningom kol.

Kol bildades under dinosauriernas tid och ännu längre tillbaka.

Kol är en av tre sorts fossila bränslen. De andra är olja och naturgas.



## Det betyder att när vi eldar kol släpper vi ut koldioxid från den urtida luften.

**Visste du att** redan 1896 skrev den svenske kemisten Svante Arrhenius att **redan då** släppte vi ut mer koldioxid vid förbränning av kol än vad naturen kunde ta hand om. Nu släpper vi ut hundra gånger mer och mängden koldioxid i luften ökar och ökar och denna ökning orsakar klimatkrisen.

Vill du konkretisera våra utsläpp för deltagarna kan du visa kolbiten igen och berätta att i genomsnitt släpper vi ut motsvarande kolinnehållet i **6 kg** ren kol varje dag!

Kalkylen bakom siffran:

- Enligt [Naturvårdsverket](#) är de konsumtionsbaserade växthusgasutsläppen för den svenska befolkningen cirka 8 ton koldioxid per person och år.
- 8 ton (8000 kg) koldioxid per år motsvarar  $8000/365 = 22$  kg koldioxid per dag.
- En koldioxidmolekyl består av två syreatomer och en kolatom.
- Atomvikten av syre är 16 och atomvikten av kol är 12 atommassenheter.
- Molekylärvikten av koldioxid är  $16 * 2 + 12 = 44$  atommassenheter.
- 22 kg koldioxid per dag motsvarar  $12/44 * 22$  kg = 6 kg kol per dag

Det faktum att klimatkrisen orsakas av förbränning av urtidens växter (och annat levande organismer från urtiden) gör klimatkrisen till **ett geologiskt problem**.

## Stopp 3: Det vet vi säkert



**Välj en plats i skogen där du kan se stenar och nedfallna träd för det tredje stoppet.** Stenar bör helst vara granit eller gnejs, som är de vanligaste i Sverige. Om berggrunden är sedimentär (t. ex. kalksten) bör du istället välja ett flyttblock.

*Tips: Du kan ta med dig en bit granit eller gnejs att visa upp. I granit och gnejs är de beige och vita mineralen olika sorts fältspat, det gråaktiga och till viss del genomskinliga mineralet är kvarts och de mörka fläckarna är antingen biotit (mörk glimmer) eller amfibol.*

Syftet med det tredje stoppet är att reflektera över:

1. De tre faktorerna som styr klimatet
2. Koldioxidens snabba och långsamma kretslopp
3. Hur koldioxidens långsamma kretslopp reglerar växthuseffekten

\* \* \*

### 1. De tre faktorerna som styr klimatet

De tre faktorerna som styr klimatet är:

- Solstrålning
- Albedoeffekten
- Växthuseffekten

Jordens värms upp av **solstrålning**. Om mängden solstrålning jorden tar emot ökar så stiger temperaturen. Mängden solstrålning jorden får idag räcker för att jordens medeltemperatur ska vara 6 grader.

**Albedoeffekten** beskriver jordens förmåga att reflektera inkommande solstrålning tillbaka till rymden. Om albedoeffekten förstärks reflekteras en större andel av den inkommande solstrålningen och jorden kyls ner. Med endast solinstrålning och albedoeffekten inräknad (alltså utan växthuseffekten) skulle jordens medeltemperatur vara -18 grader.

**Växthuseffekten** beskriver luftens förmåga att fånga in utgående strålning från jordens uppvärmda yta. Om växthuseffekten förstärks fångas en större andel in av den utgående strålningen och jorden värms upp. Med den naturliga växthuseffekten inräknad skulle jordens medeltemperatur vara 14 grader.

*Jordens medeltemperatur är idag 15 grader. Skillnaden på en grad orsakas av en förstärkning av växthuseffekten främst på grund av våra utsläpp av koldioxid genom förbränning av fossila bränslen.*

*Tips: Du kan ta med dig **en spegel** för att hjälpa deltagarna visualisera albedoeffekten och **en mössa** för att hjälpa de visualisera växthuseffekten (och en till för att visualisera den förstärkta växthuseffekten).*

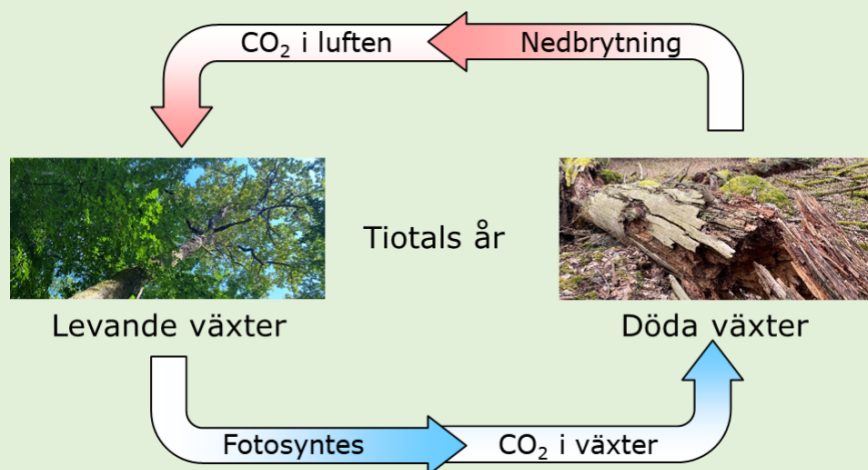
Lär dig mer in de tre faktorerna som styr klimatet [här](#) [Fördjupningsvideo kommer publiceras]

\* \* \*

## 2. Koldioxidens snabba och långsamma kretslopp

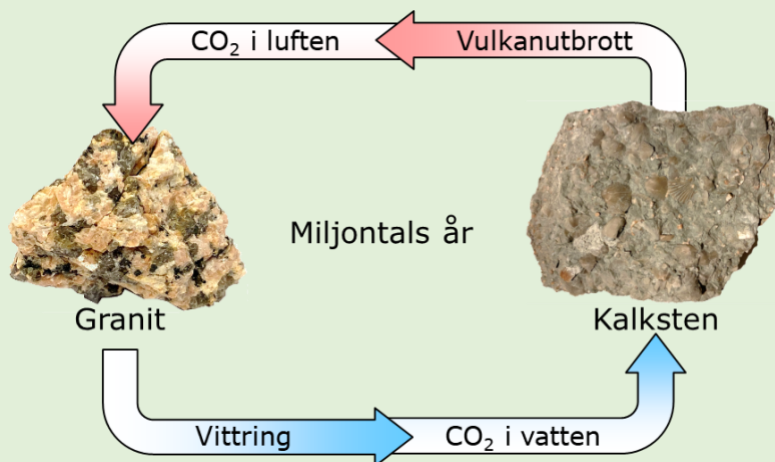
Du har allt du behöver på det tredje stoppet för att illustrera koldioxidens snabba och långsamma kretslopp, nämligen levande träd, nedfallna träd och stenar.

**Koldioxidens snabba kretslopp** fungerar så här:



Ett levande träd (och andra levande växter) tar upp koldioxid från luften under dagen genom fotosyntes och lagrar ungefär hälften som kolhydrater i sina beståndsdelar. Den andra hälften andas trädet ut under nätterna. Kolhydrater som blir kvar omvandlas till koldioxid och vatten av mikrober när trädet dör. Koldioxiden återförs till luften och kretsloppet sluts. Allt detta sker under mänskliga tidsskalor (tiotals år).

**Koldioxidens långsamma kretslopp** fungerar så här:



Mineraler i vanliga stenar (t. ex. granit och gnejs) reagerar med koldioxid från luften och vatten vilket får stenarna att vittra. Stenarna bryts ned till fina lerpartiklar och koldioxiden från luften ”fångas upp” i form av vätekarbonatjoner som transporteras med floder till havet. Där reagerar vätekarbonatjoner med kalciumjoner i vattnet och bildar kalksten. Kalkstenen förflyttas med hjälp av plattorna ner i jordens inre där den smälter och blandas in i magma. När magman kommer upp som lava vid vulkanutbrott så återgår koldioxiden till luften igen. Allt detta tar miljontals år.

Lär dig mer om koldioxidens snabba och långsamma kretslopp [här](#) [Kommer publiceras]

\* \* \*

### 3. Hur koldioxidens långsamma kretslopp reglerar växthuseffekten

Koldioxidens långsamma kretslopp kan reglera växthuseffekten eftersom vittring är en kemisk reaktion och kemiska reaktioner sker snabbare när det är varmare. Det fungerar så här:

Om jordens temperatur stiger:

- Stenar reagerar snabbare med koldioxid från luften
- Mängden koldioxid i luften minskar
- Växthuseffekten försvagas
- Jordens temperatur sjunker

Om jordens temperatur sjunker:

- Stenar reagerar långsammare med koldioxid från luften
- Mängden koldioxid i luften ökar
- Växthuseffekten förstärks
- Jordens temperatur stiger

Lär dig mer om hur koldioxidens långsamma kretslopp reglerar växthuseffekten [här](#)  
[hyperlänk till video]

\* \* \*

*Innan du lämnar det tredje stoppet får du gärna ställa frågan:*

- *Vilket kretslopp tillhör våra utsläpp av fossil koldioxid?*

De tillhör koldioxidens långsamma kretslopp eftersom fossil koldioxid kommer från geologiska lager. Vi kan inte förvänta oss att träd och andra växter tar hand om våra fossila utsläpp eftersom det snabba kretsloppet snabbt blir mättat. Den urtida koldioxiden blir ett extra tillägg i den nutida kolcykeln. Vi får istället vänta på att våra fossila utsläpp tas upp av vittring av stenar och det är en lång väntan.

## Stopp 4: Det är illa



**Välj en plats som symboliserar klimatförändringar som redan har hänt för det fjärde stoppet.**

Helst ska symbolen betyda något för dig. Jag använder denna övergivna hoppbacke vid Fiskartorpet i Stockholm eftersom jag tycker om att åka skidor. Man skulle kunna visa på hur årstidernas förändring (vintrar blir kortare) påverkar insekter (t. ex. humlor), växter (t. ex. blåbär) eller fåglar genom att sina årstidsrytmen förändras.

[Lär dig mer om hur klimatförändringen påverkar insekter, växters och fåglars årstidsrytm på Naturens kalender.](#)

**Syftet med det fjärde stoppet är att känna klimatkrisens närvaro.**

Vid det fjärde stoppet blir effekten starkare om man fokuserar på närområdet, eftersom klimatförändringarna oftast upplevs som något som sker någon annanstans.

Efter att du har berättat om vad som symboliserar klimatförändringar för dig kan du ge deltagarna en möjlighet att dela med sig av sina egna erfarenheter av klimatförändringarnas effekter.

*Ställ gärna följande fråga till en av deltagarna:*

- *Vill du berätta om hur du själv upplever klimatförändringarna?*

*När den första deltagaren är klar kan du titta på nästa deltagare. Du behöver inte säga något. Hen kommer att förstå att nu är det hens tur.*

Delandet fungerar bäst i form av **en tänkande miljö** där man fokuserar på att lyssna på varandra istället för att oroa sig för vad man ska säga när det är din tur. Lyssnandet kan bara fungera om alla får tid att prata utan att bli avbrutna. En annan viktig regel är att följdfrågor inte är tillåtna. Om du ger deltagarna **tid att tänka** kommer dina följdfrågor inte att behövas.

För att lära dig mer om tänkande miljöer rekommenderar jag boken [Genialisk](#) som skrevs of My Schüldt.

Efter att alla har delat med sig bör det fjärde stoppet lämnas i tysthet. Syftet är att ge tid för de tankar som har delats att sjunka in.

## Stopp 5: Vi kan lösa det



Vilken klimatforskare som helst kan berätta för dig att den mänskliga klimatpåverkan kan stoppas med en kombination av utsläppsminskningar, naturbaserade lösningar och tekniska lösningar och att alla lösningar behövs.

*Enligt IPCC:s sjätte rapport (2022):*

- *Utsläppsminskningar ska stå för 70–85% av lösningen*
- *Naturbaserade lösningar ska stå för 13–24% av lösningen*
- *Tekniska lösningar ska stå för 1–10% av lösningen*
- *Alla lösningar behövs samtidigt och omedelbart.*
- *Ingen lösning kan ersätta en annan.*

*Källa: Figur SPM.5 (<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>)*

Men ingen klimatforskare kan berätta för dig om vi kommer att stoppa människans klimatpåverkan.

I dagens läge använder vi ordet "kris" när vi pratar om klimatet, men förstår vi innebörden? Vi har nyligen upplevt en kris orsakad av coronaviruset. Vi accepterade enorma förändringar av vårt dagliga liv. Men skulle vi acceptera liknande förändringar för att "rädda klimatet"? Svaret är förmodligen "nej". Men varför händer så lite, när forskningen är så tydlig om att konsekvenserna av klimatförändringarna är så allvarliga?

Vi har svårt att ta till oss klimatkrisens allvar eftersom klimatkrisen är en smygande kris. Den växer omkring oss utan att vi märker den. Syftet med det fjärde stoppet var att man ska kunna känna krisens närvaro.

**Syftet med det femte och sista stoppet är att hitta klimatkrisens rötter.**



*Du får gärna ställa frågan:*

- *Vad är klimatkrisens ursprung?*

Man kan tänka sig att klimatkrisen grundar sig i den industriella revolutionen eller jordbruksrevolutionen, men dessa enorma omställningar har sina egna rötter. Varken den industriella revolutionen eller jordbruksrevolutionen hade kunnat inträffa om det inte varit för dualismen mellan människa och natur. Med ”dualism” menas en filosofisk separation av människan från naturen. Denna separation gör att vi kan se naturen som en resurs som finns för att tillfredsställa våra behov och önskemål. Dualismen mellan människa och natur gör att vi kan använda begrepp som ”naturreсурser”.

Min förhoppning är att genom att känna krisens närvaro och känna till krisens ursprung kommer en starkare vilja att lösa den.

Ett första steg kan vara en återförening mellan människa och natur. Jag valde eken och stugan på bilden för det femte stoppet eftersom dess sammanflätning symboliserar en återförening av människa och natur. Du får hitta en egen symbol som känns rätt för just dig.

Vill du få tips eller råd om din klimatvandring får du gärna höra av dig till mig genom att skicka ett e-mail till: [aldasair.skelton@geo.su.se](mailto:aldasair.skelton@geo.su.se).

*Slutligen: Om du behöver korta ner vandringen kan du gör så här:*

- *Välj platser som ligger nära varandra.*
- *Vandra i mindre grupper. Då tar reflektionerna kortare tid.*
- *Antigen be deltagarna att titta på videorna för det tredje stoppet själva i förväg eller visa dessa videor innan de börjar vandringen.*