





VARFÖR SKA JAG GRÄVA NER TE?

Nedbrytning är en viktig process för jordens klimat. Den sker när små organismer som insekter, svampar och bakterier i jorden äter upp organiskt material och omvandlar det till näringsämnen, jord och gas. Att gräva ner tepåsar är ett enkelt sätt att undersöka nedbrytning, och vem som helst kan utföra tepåse-experimentet med hjälp av den så kallade Tea Bag Index-metoden!

Du gräver först ner tepåsarna, och gräver sedan upp dem igen efter ungefär tre månader. Skillnaden mellan tepåsens vikt innan och efter nedgrävningen kan användas för att räkna ut Tea Bag Index, ett mått på hur snabb nedbrytningen är på den plats du har valt att undersöka.

När du är klar rapporterar du in dina resultat på teabagindex.org, där du kan jämföra dina resultat med tusentals andra runt om i världen. Ditt resultat blir ett viktigt bidrag för vidare forskning, i Sverige och i många andra länder.

Du som deltar får dessutom kunskap om jordens biologiska aktivitet, hur faktorer i miljön påverkar nedbrytning, hur nedbrytning påverkar jordens klimat, samt om vetenskaplig metod och hur forskning går till.

Du kan genomföra experimentet som privatperson eller som lärare tillsammans med dina elever. Experimentet passar skolelever på låg-, mellan- och högstadiet, liksom gymnasieelever, och går att koppla till flera skolämnen, exempelvis geografi, biologi och kemi. Experimentet lämpar sig även väl för samarbeten mellan ämnena.

På sidan 10 finns utdrag från grundskolans kursplan (Lgr 22) med relevanta kopplingar till respektive ämne.

Instruktionerna och kartverktyget har tagits fram som en del av projektet Tea Tales, ett samarbete mellan forskare vid Umeå universitet, Hushållningssällskapet och Vetenskap & Allmänhet.

INSTRUKTIONER

Val av plats

För att dina resultat ska kunna användas i tepåseforskningen måste du gräva ner dina tepåsar på en plats där växtligheten är ungefär likadan över en yta på minst 10 x 10 meter, detta för att din mätning ska vara representativ för platsens geografiska position. Det går förstås fint att mäta och rapportera in nedbrytning på mindre ytor (t.ex. i ditt trädgårdsland), men då kommer dina resultat inte att användas i forskningen.

Material

- Tepåsar med Lipton Infusion Rooibos (rött te)
- Tepåsar med Lipton Indonesian Tea Sencha Tradition (grönt te) .
- Digitalvåg med 0,01 grams noggrannhet
- Vattenfast märkpenna, svart
- Spade eller sked att gräva med
- Pinnar att markera var tepåsarna grävts ner (till exempel grillpinnar)
- Genomskinlig tejp
- Linjal
- En varm och gärna solig plats inomhus för att torka tepåsarna när du har grävt upp dem (till exempel ett fönsterbräde)

OBS! För att experimentet och uträkningen ska fungera måste du använda Liptons tepåsar (Infusion Rooibos och Indonesian Tea Sencha Tradition).



Lipton Infusion Rooibos
(African Roiboos går tyvärr *inte* att använda)



Lipton: Indonesian
Tea Sencha Tradition

METOD

Om du är lärare och genomför experimentet med dina elever så kan du dela upp arbetet i experimentet mellan dig och eleverna så att det passar elevernas ålder och lärosyftet. Vi har markerat vissa uppgifter med (L) för lärare och andra med (E) för elev, som en rekommendation för arbetsfördelningen.

Förberedelser

Nedgrävningsdatum

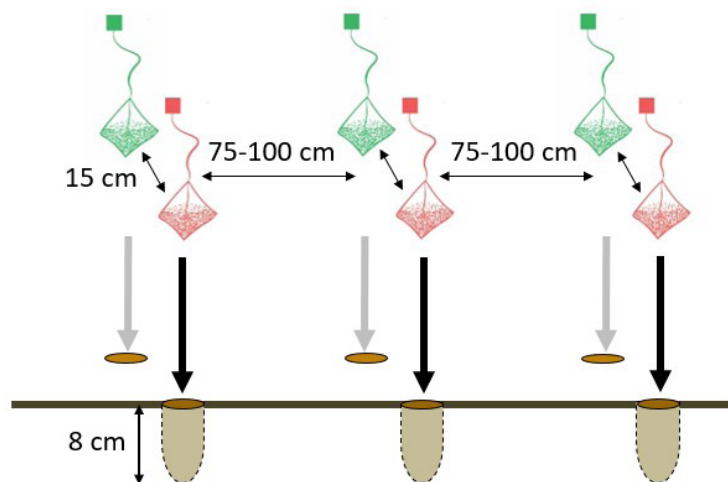
Det finns inget exakt datum för när du ska gräva ner tepåsarna. Välj en period där marken inte riskerar att frysa och sikta på att ha påsarna nedgrävda i ungefär 3 månader (minst 65 och max 100 dagar för att uträkningen ska fungera).

1. (L) Ta fram tepåsarna och formuläret (finns längst bak i denna handledning).
2. (L) På den vita* sidan av etiketten, numrera de röda tepåsarna med R1–6 och de gröna tepåsarna med G11–16 med en svart, vattenfast märkpenna. "R" för rött och "G" för grönt te.
3. (L/E) Väg alla tepåsar med en noggrannhet på minst 0,01 gram (2 decimaler ska antecknas i formuläret). Om vågen är liten kan du lägga på ett visitkort eller liknande för att tepåsen ska få plats (se figur 6). Kom ihåg att nollställa vågen med det extra föremålet på, så att det bara är tepåsens vikt du mäter.
4. (L) Fyll i vikten för varje tepåse i formuläret i kolumnen "Startvikt".
5. Ta med grillpinnar för att markera var du gräver ner tepåsarna.

Tips! Kom ihåg att märka tepåsarnas etiketter på den vita sidan med en vattenfast penna. Annars är markeringen borta när tepåsarna ska grävas upp!



Om vågen är väldigt liten så kan du behöva lägga på ett visitkort, bankkort eller liknande. Kom ihåg att nollställa vågen med det extra föremålet på innan tepåsen läggs på.



Gräv tre par hål (6 hål totalt) som är 8 cm djupa. Lägg sedan ner en röd respektive en grön tepåse i varsitt hål i varje "hål-par". Mellanrummet från ett par till ett annat bör vara 75–100 cm.

Nedgrävningen (vår/sommar):

1. (L) Välj en plats. Tänk på att tepåsarna och pinnen måste kunna vara kvar hela perioden utan att människor eller djur trampar på eller tar bort pinnarna.
2. (E) Gräv 6 hål som är 8 cm djupa och placera en tepåse i varje hål.
3. Djupet på hålen kan mätas med en linjal. Mellanrummet mellan tepåsarna bör vara 15 cm. Håll i etiketten när du täcker tepåsen med jord så att etiketten är synlig ovanför jorden. Tryck sedan ner jorden ordentligt med händerna.
4. (E) Markera platsen där varje tepåse har grävts ner med en pinne. Rita en skiss i formuläret över hur tepåsarna är begravda.
5. (E) Markera platsen där varje tepåse har grävts ner med en pinne. Rita en liten karta i formuläret (finns längst bak i detta dokument), och placera en "pin" i kartappen i din telefon för att märka ut nedgrävningsplatsen.
6. (L/E) Fyll i resten av formuläret: datum för nedgrävningen, plats (geografisk position), vilken sorts miljö påsarna grävts ner i (äng, åker, skog) och vilka växter vilka växter som finns runt grävplatsen.
7. Spara formuläret på ett säkert ställe och kom ihåg att lägga in en påminnelse för uppgrävningen i telefonen eller kalendern.

Uppgrävningen (höst)

När tepåsarna har legat nedgrävda i tre månader är det dags att gräva upp dem igen.

(E) Gräv upp tepåsarna försiktigt så att varken märkningen eller tepåsen går sönder. Tepåsar som har gått sönder kan inte användas eftersom vikten kan ha påverkats.

Pilla försiktigt loss jord och rötter som fastnat på tepåsen. OBS! Använd inte vatten för att göra rent påsen.

Hemma/i klassrummet:

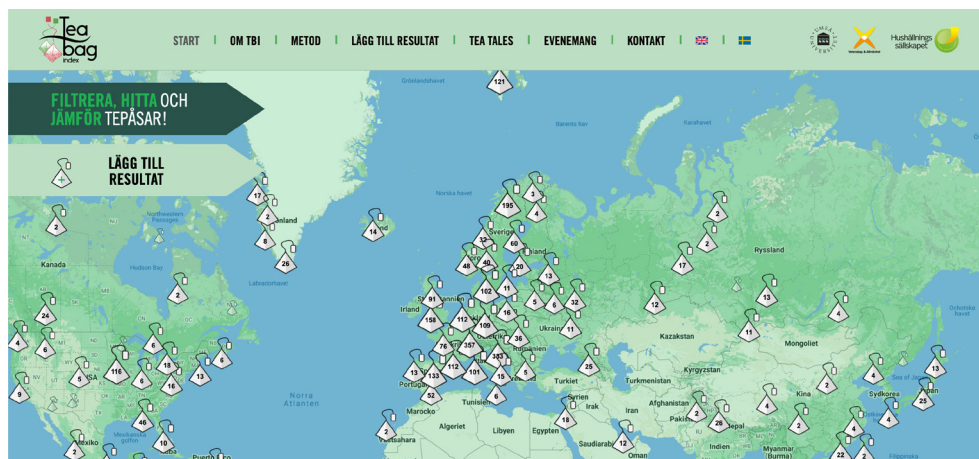
(E) Låt tepåsarna torka inomhus på ett varmt ställe i minst tre dagar. Tepåsarna måste vara helt torra innan de vägs.

(E) Pilla försiktigt loss återstående jord från tepåsarna med händerna.

(L/E) Placera vågen på ett plant underlag och väg en tepåse i taget. Ta bort etiketten precis före vägningen, men låt snöret sitta kvar. Anteckna varje tepåses vikt och datum för uppgrävning.

Tips till lärare: Som kvalitetskontroll kan det vara bra om du väger alla tepåsar före lektionen och sedan låter eleverna väga dem igen. Det är också bra om du är med och kontrollerar när eleverna antecknar tepåsarnas vikt.

(L/E) Ladda upp dina resultat på teabagindex.org och jämför dem med resultaten från andra nedgrävningar. När du rapporterar in resultaten från dina nedgrävningar kommer de att synas som en tepåse på kartan, och datan blir tillgänglig för forskare och andra intresserade.



LÄGG TILL RESULTAT

Plats

Ange en plats

Namn*

Typ av påse

Platstyp

Inte definierad

Start datum*

åååå-mm-dd

Slutdatum*

åååå-mm-dd

Biom

Tropisk regnskog

Latitud*

Longitud*

Startvikt grön (g)

Slutvikt grön (g)*

Startvikt röd (g)

Slutvikt röd (g)*

Vikt inkluderar

Kommentar

Ladda upp

Välj fil Ingen fil har valts

SPARA

Fyll i på teabagindex.org

NAMN: Ange ett namn för din observation, antingen ditt förnamn eller ett ord som beskriver omgivningen, såsom "Lövskog", eller platsen såsom "Sicklasjön".

PLATS: Ange platsen för din nedgrävning, till exempel en adress eller ett gatunamn. Hittar du inte platsen i listan? Fyll i latitud och longitud nedan.

LATITUD OCH LONGITUD: Kan hämtas genom att högerklicka på din plats på kartan.

START- OCH SLUTDATUM: Ange datumen när du grävde ner och upp dina tepåsar.

BIOGRAFI: Ett biom är ett geografiskt område som kännetecknas av ett distinkt klimat, växtlighet och djurliv. Välj det alternativ som passar bäst in på platsen där du grävde ner dina tepåsar.

PLATSTYP: Skiljer mellan jordbruksjordar och ej modifierade jordar. "Behandlad" avser jord där småskaliga eller experimentella ändringar gjorts. Ange den platstyp som stämmer för din nedgrävning.

TYP AV PÅSE: Köpte du dina tepåsar mellan 2013–2017; välj vävd. Mellan 2017–2022; välj icke-vävd. Efter 2022; välj växtbaserad.

STARTVIKT (EJ OBLIGATORISKT): Din tepåses startvikt i gram inklusive te, påse och etikett.

SLUTVIKT: Teets vikt i gram efter uppgrävning och torkning. Endast om det var möjligt att rengöra påsen helt får slutvikten inkludera påsen. Etiketten ska aldrig räknas med i slutvikten.

VIKT INKLUDERAR: Vänligen ange om du räknade ut teets slutvikt med eller utan påse.

KOMMENTARER: Övriga kommentarer (max 300 tecken). Berätta gärna om

LÄGG TILL FIL: Ladda upp en bild (.png, endast för användning i projektet)

VAD ÄR NEDBRYTNING?

Ett löv faller från ett träd, landar på marken och blir till jord. Jorden ger näring åt trädet, som bildar nya löv. Nedbrytning av växtdelar och annat organiskt material är därför en avgörande process för livet på vår planet. Det sker genom att "nedbrytare" – små organismer, svampar och bakterier i jorden – äter upp det organiska materialet. Under marken på en yta lika stor som en fotsula finns det ungefär 50 000 rundmaskar, 9 500 kvalster och 750 hoppstjärtar som hela tiden bryter ner växtde-
lar (Ottosson och Widlund, 2004).

Genom nedbrytningen får växter och små organismer i jorden mat så att de kan växa och frodas. När döda växter bryts ner minskar deras vikt, och samtidigt släpps gasen koldioxid (CO_2) ut i atmosfären. Nedbrytarna är beroende av olika faktorer i sin omgivning, till exempel är nedbrytningen långsammare i kalla klimat än i varma klimat.

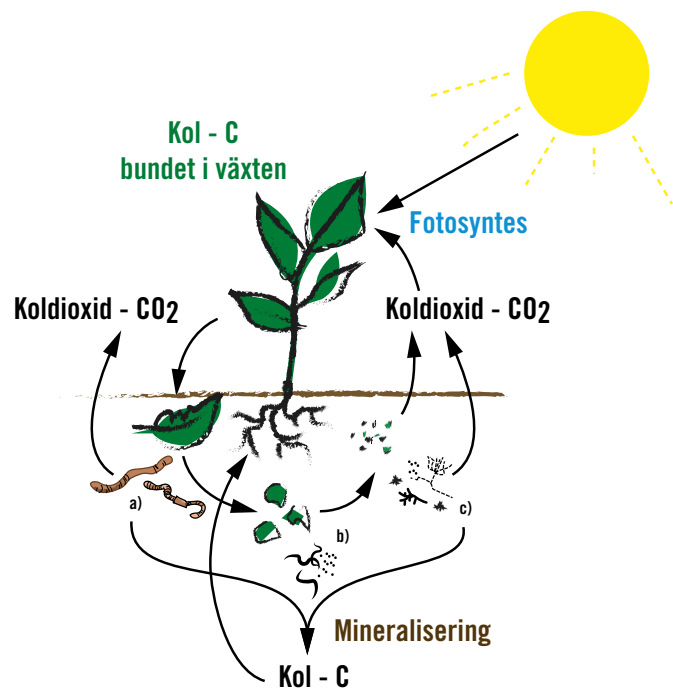
Nedbrytningens hastighet beror på:

- Faktorer i miljön (fukt, surhetsgrad, mängden näring i marken, temperatur). Dessa faktorer påverkar hur pigga nedbrytarna är och hur mycket mat de behöver.
- De kemiska egenskaperna hos det som ska brytas ner (t.ex. en blomma jämfört med en gren). Precis som oss föredrar nedbrytarna viss mat framför annan; de älskar socker, men är inte lika förtjusta i hårdare material som till exempel trä.
- Vilka nedbrytare som finns på just den platsen. Kvalster, maskar, svamp och bakterier trivs på olika platser och bryter ner växtmaterial i olika hastighet.

Allt organiskt material består av material som är lätt att bryta ner (till exempel sockerarter) och material som är svårare att bryta ner (t.ex. lignin som finns i trä). Det gör att nedbrytningen sker i två faser (se figur 2).

- I fas 1 bryts allt lättnedbrytbart material ner, och nedbrytningshastigheten är snabb. I denna fas omvandlas också delar av det lättnedbrytbara materialet till material som är svårare att bryta ner – detta kallas för att materialet stabiliseras.
- I fas 2 återstår enbart svårnedbrytbart material, och nu går nedbrytningen långsamt. Det material som finns kvar bildar jord.

Hur fort respektive fas går beror på faktorerna ovan (miljöfaktorer, kemiska egenskaper hos växtdelen och vilka nedbrytare som finns på platsen).



Vid fotosyntesen tar växter upp koldioxid från atmosfären och lagrar kol i form av organiskt material. När växter och annat organiskt material bryts ner frisätts koldioxiden tillbaka till atmosfären. Organiskt material som inte bryts ner lagras istället kol i jorden. Pilarna visar kretsloppet. Ett annat ord för nedbrytningsprocessen är *mineralisering*.

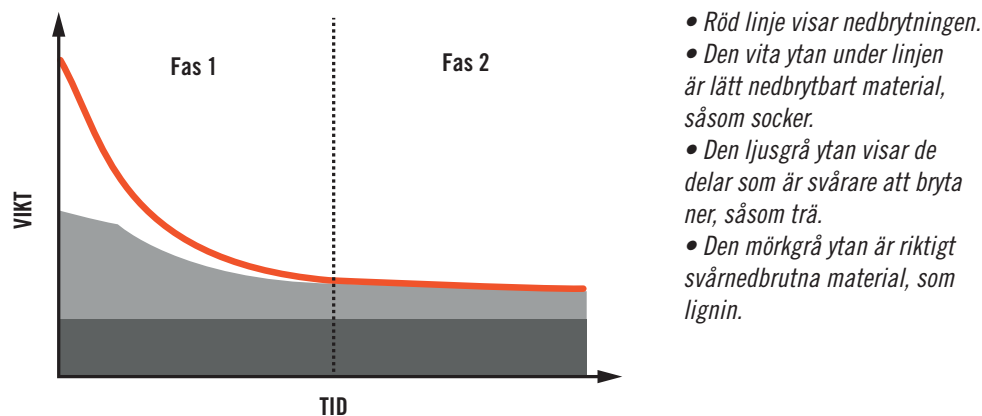
Exempel på nedbrytare:

- a) Markdjur såsom skalbaggar och daggmaskar
- b) Rundmaskar och encelliga djur
- c) Bakterier och svampar

Forskning om nedbrytning

Mängden koldioxid i luften är en balans mellan hur mycket koldioxid växterna tar upp i sin fotosyntes och hur mycket koldioxid som släpps ut – bland annat från nedbrytning i jorden. För att kunna förstå och förutsäga utsläppen av koldioxid är det viktigt att veta hur nedbrytningen ser ut i jordar runt om i världen. Vilka skillnader finns mellan en tallskog i norra Sverige och en åkermark i Tyskland? Svaret på sådana frågor hjälper forskare att förstå mer om varför mängden koldioxid i atmosfären ibland ökar och ibland minskar.

Under det senaste decenniet har TBI-metoden utvecklats för att hitta en enkel, billig och universell metod för att undersöka och jämföra nedbrytningshastighet. I metoden används tepåsar där själva påsen inte bryts ned, men där teet inuti påsarna bryts ner.



Viktminskning av organiskt material under nedbrytningens två faser.

Grönt och rött te representerar olika växtmaterial

I TBI-metoden används grönt te och rött te. Grönt te består av material som lätt kan brytas ner, medan rött te är mer träigt och därför svårare att bryta ner. Genom att jämföra nedbrytningen av dessa två olika sorters te blir det lättare att förstå varför nedbrytning av en kvist och ett löv skiljer sig åt.

Tepåsarna med grönt och rött te grävs ner, och ligger sedan nedgrävda i tre månader. Eftersom tesorterna skiljer sig åt kommer det gröna teet att brytas ner snabbare än det röda teet. Materialet som finns kvar när tepåsarna grävs upp är dels svårnedbrytbart material, och dels lättnedbrytbart material som har omvandlats till material som är svårare att bryta ner (stabiliserats).

Det röda teet bryts ner långsammare och är fortfarande i "fas 1" efter tre månader (se figur 2). På så sätt ger tesorterna värdefull information om nedbrytningens olika faser.

För mer information, se www.teabagindex.org.

Kopplingar till skolämnen

Geografi

Undervisningen i Geografi ska syfta till att eleverna utvecklar kunskaper om:

“[...] naturgivna processer och människans verksamheter i olika delar av världen, och hur dessa påverkar landskap och livsmiljöer.”

“[...] miljö- och utvecklingsfrågor kopplade till klimatförändringar, människans tillgång till och användning av naturresurser”

“[...] hur naturens processer och människors verksamheter formar och förändrar landskap och livsmiljöer i olika delar av världen.”

“[...] jordens naturresurser, till exempel vatten, odlingsmark, skogar och mineraler. Var på jorden olika naturresurser finns och hur människors användning av resurserna påverkar landskapet och människans livsmiljöer.”

	ÅRSKURS 4–6	ÅRSKURS 7–9
GEOGRAFISKA FÖRHÅLLANDEN, MÖNSTER OCH PROCESSER	Jordens endogena och exogena processer, samt hur dessa formar och förändrar landskapet.	Rumslig utbredning av sårbara platser på jorden, till exempel områden som riskerar att återkommande drabbas av översvämningar, torka eller jordbävningar. Hur samhällsplanering och människans verksamheter påverkar sårbarhet och hur risker kan förebyggas.
	Jordens naturresurser, till exempel vatten, odlingsmark, skogar och mineraler. Var på jorden olika naturresurser finns och hur människors användning av resurserna påverkar landskapet och människans livsmiljöer.	
	Klimat- och vegetationszoner samt på vilka sätt klimatet påverkar människans livsmiljöer.	
GEOGRAFISKA METODER OCH VERKTYG	Fältstudier för att undersöka natur- och kulturlandskap.	Beskrivningar och analyser av platser och regioner med hjälp av kartor, enkla former av GIS, fältstudier och andra geografiska källor, metoder, verktyg och begrepp.
HÅLLBAR UTVECKLING		Vad klimat är och faktorer som påverkar klimatet. Människans påverkan på klimatet och konsekvenser av klimatförändringar för människa, samhälle och natur i olika delar av världen.
		Människors tillgång till och användning av förnybara och ickeförnybara naturresurser och hur det påverkar människans livsmiljöer.

Kemi

Utdrag från lgr22: Kemi i grundskolan

	ÅRSKURS 4–6	ÅRSKURS 7–9
SYSTEMATISKA UNDERSÖKNINGAR OCH GRANSKNING AV INFORMATION	Observationer och experiment med såväl analoga som digitala verktyg. Planering, utförande, värdering av resultat samt dokumentation med ord, bilder och tabeller.	Observationer och experiment med såväl analoga som digitala verktyg. Planering, utförande, värdering av resultat samt dokumentation med ord, bilder och tabeller.

Biologi

Undervisningen i biologi ska syfta till att eleverna får förutsättningar och möjligheter att:

“[...] söka svar på frågor om naturen och människan med hjälp av egna systematiska undersökningar.

“[...] utveckla förståelse för att påståenden kan prövas och att kunskaper i biologi växer fram med hjälp av naturvetenskapliga arbetsmetoder.”

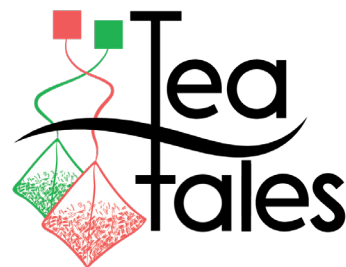
“[...] utveckla färdigheter i att hantera material, utrustning och digitala verktyg.”

“[...] utveckla kunskaper om biologins begrepp och förklaringsmodeller för att beskriva och förklara samband i naturen.”

“[...] utveckla en förmåga att genomföra systematiska undersökningar i biologi.”

	ÅRSKURS 4–6	ÅRSKURS 7–9
NATUR OCH MILJÖ	Näringskedjor och kretslopp i närmiljön. Djurs, växters och svampars samspel med varandra och hur några miljöfaktorer påverkar dem. Fotosyntes och cellandning.	Lokala och globala ekosystem. Sambanden mellan populationer och tillgängliga resurser. Fotosyntes, cellandning, materiens kretslopp och energins flöden
	Människans beroende av och påverkan på naturen med koppling till naturbruk, hållbar utveckling och ekosystemtjänster. Naturen som resurs och vårt ansvar när vi nyttjar den.	Människans påverkan på naturen lokalt och globalt
SYSTEMATISKA UNDERSÖKNINGAR OCH GRANSKNING AV INFO	Fältstudier och experiment med såväl analoga som digitala verktyg. Planering, utförande, värdering av resultat samt dokumentation	Fältstudier och experiment med såväl analoga som digitala verktyg. Formulering av undersökningsbara frågor, planering, utförande, värdering av resultat samt dokumentation.

FORMULÄR FÖR TEA TALES



Datum för nedgrävning:

Datum för uppgrävning:

(Om ni glömmer det exakta datumet – gissa så gott ni kan.)

Ort:

Ev skola:

Namn och mailadress till kontaktperson:

Om platsen där tepåsarna grävdes ner

GPS-koordinater (tips: använd Google Earth):

Naturtyp:

Äng/Odlingsmark/Park/Fjällmark/Hed/Myr/Kobage/Gräsplätt i skogen/Annat

Beskriv platsen med egna ord:

Vilka är de fyra vanligaste växtarterna som växer på platsen?

(vilka typer/arter av örter, gräs, mossor, träd och/eller buskar?)

1:

2:

3:

4:

Växternas genomsnittliga höjd i cm (ungefär):

Hur påverkad är platsen av människor?

1 = Inte alls (orörd natur), 5 = Mycket (belt anlagd plats, t.ex. gräsmatta)

1 2 3 4 5

Hur skuggad är platsen?

1 = Inte alls (belt öppen plats), 5 = Mycket (skugga hela dagen)

1 2 3 4 5

NEDGRÄVNING

Skissa platsen för experimentet här. Markera de tre (eller fyra, om ni gräver ner de extra tepåsarna) grävplatserna med A, B, C (och eventuellt D).

UPPGRÄVNING

Grävplats	Vikt (g) före torkning	Vikt (g) efter torkning	Kommentarer
A			
B			
C			
D*			

* Bara om ni har grävt ner en extra uppsättning tepåsar.

Övriga anmärkningar:

Om ni av någon anledning inte följer protokollet nedan, anteckna ändringarna och orsaken till detta.

Tepåse ID	Tesort	Grävplats	Startvikt (g)	Slutvikt (g)	Anmärkningar vid uppgrävning		
					Skada	Rötter	Annat
		A, B, C eller D*	Med etikett	Utan etikett			
R1	RÖTT						
R2	RÖTT						
R3	RÖTT						
R4	RÖTT						
R5	RÖTT						
R6	RÖTT						
R7*	RÖTT						
R8*	RÖTT						
G11	GRÖNT						
G12	GRÖNT						
G13	GRÖNT						
G14	GRÖNT						
G15	GRÖNT						
G16	GRÖNT						
G17*	GRÖNT						
G18*	GRÖNT						

* Bara om ni gräver ner en extra uppsättning.

STORT TACK FÖR DIN MEDVERKAN!

Text: Judith Sarneel, Fredrik Brounéus; David Borgström och Vendela Kjerner
Illustrationer: Carolina Olid och Lotta W Tomasson