

KOLIK UHLÍKU ZADRŽÍ STROM?

Je to konzerva jak hrom!

Podle údajů dostupných v literatuře i na internetu zjistíte, že průměrný strom za svůj život (100 let) absorbuje 1 tunu CO₂. Co je ale průměrný strom, jak je velký, má tvrdé nebo měkké dřevo. Zajímá vás, kolik zadrží CO₂ stromy ve vašem okolí?

Cíl lekce:

- Žáci ve skupině spočítají, kolik uhlíku zadrží kmen stromu na zahradě, v lese či před školou.
- Změří výšku stromu i jeho průměr a z tabulek zjistí, kolik dřeva kmen obsahuje.
- Z hmotnosti stromu pak vypočítají množství navázaného uhlíku.

Čas: 2x45 minut

Věk: 8-9. třída ZŠ, SŠ

Místo: okolí školy (kde je možné pozorovat a měřit dřeviny)

Období: celoročně

Pomůcky: pomůcky pro měření stromu (metr, průměrka, dvoumetrová tyč a Christenovo měřidlo, klinometr či jiný výškoměr), tablet či telefon do skupiny pro stažení aplikace nebo lesnické objemové tabulky, papír, podložka a tužka do skupiny, kalkulačka, periodická tabulka nebo matematicko fyzikální tabulky

Autor lekce: Ing. Martin Kříž a Ing. Tomáš Krásenský

1. ODHAD

Žáci si vyberou vzrostlý strom (v domluveném prostoru) nebo jim strom zadáme. Než se pustíme do práce, jednotlivci či skupiny zapíší své hypotézy:

a) odhadněte:

výšku stromu

jeho šířku (v 1,3 m)

objem dřeva

váhu stromu kolik tento strom zadržuje C či CO₂.

b) jak by to bylo možné zjistit/změřit

2. MĚŘENÍ STROMU

Zjistíte výšku a průměr stromu a také jeho druh. Výšku můžete změřit několika způsoby např. i pomocí Christenova měřidla. Průměr měřte ve výšce 1,3 m.

3. OBJEM DŘEVA

Z objemových tabulek nebo dřevařské kalkulačky (<https://www.drevari.cz/wood-calculators>) zjistíte objem dřeva vašeho stromu.

4. HMOTNOST STROMU

Z kalkulačky podle objemu a druhu stromu zjistíte hmotnost stromu bez větví a kůry. To znamená, že objem dřeva bude ještě ve skutečnosti o nějakých 5 - 20% větší (hodně to záleží na druhu stromu, tvaru koruny, stáří...). TIP: V kalkulačce použijte odkaz „řezivo – objem – hmotnost“. Můžete použít i výpočet pro čerstvou kulatinu, ale pak počítejte s tím, že až 50% hmotnosti dřeva je voda.

5. MNOŽSTVÍ UHLÍKU

Dřevo obsahuje především celulózu a lignin. Celulóza je chemicky $C_6 H_{10} O_5$, lignin je složitější, je to směs organických látek (sacharidů) s velmi podobným složením jako celulóza (a dřevo ho obsahuje 20% - 30%). Podle atomové hmotnosti (středoškoláci si to s pomocí periodické tabulky prvků spočítají sami) tvoří tedy uhlík nějakých 44% dřeva. Relativní atomová hmotnost prvků: uhlík:12, vodík:1, kyslík:16. Hmotnost dřeva z kalkulačky (v suchém stavu – téměř bez vody) tedy vynásobím 44%. A dostanu množství uhlíku (C).

6. HMOTNOST VÁZANÉHO CO₂

Pokud bychom chtěli znát hmotnost vázaného CO₂, budeme postupovat takto: v CO₂ tvoří uhlík pouhých 27 % hmotnosti (C: 12, 2x O: 2x 16 = 32, celkem tedy 12 + 32 = 44; 12/44 = 0,27 = 27 %), proto hmotnost uhlíku z předchozího bodu vydělíme 0,27 a dostaneme hmotnost vázaného oxidu uhličitého CO₂. Pozor! - tato hmotnost je o 63 % větší, než celková hmotnost stromu - ale uvědomme si, že velkou část molekuly CO₂ vrátí strom do atmosféry v podobě kyslíku O₂.

Až budete kácet vzrostlý strom, už víte kolik CO₂ uvolní, když ho spálíte. Je to právě ta hmotnost CO₂, kterou předtím strom často desítky let do svého těla vázal. Když ho pokácíte a necháte shnít, bude se stejné množství uhlíku uvolňovat postupně, zase desítky let, a pokud z něj postavíte srub), bude dál fixovat uhlík, který obsahuje, ještě třeba i sto let... Pokud ho ale necháte dál růst, bude fixovat další a další uhlík, některé stromy třeba i 500 let.

7. VĚDECKÉ ZÁVĚRY = OHLÉDNUTÍ

Vědecký průzkum se studenty uzavřeme zhodnocením. Na co jsme přišli? Jaká čísla a data jsme zjistili? Jak přesné byly naše odhady z úvodu lekce? Můžeme dál diskutovat nad otázkami:

Až budeme kácet vzrostlý strom, už budeme vědět kolik CO₂ uvolní, když ho spálíme? (Je to právě hmotnost CO₂, kterou předtím strom často desítky let do svého těla vázal.)

Co se stane, když strom necháme shnít? (Bude se stejné množství uhlíku uvolňovat postupně, zase desítky let).

Co se stane, pokud z něj postavíme srub? (Bude dál fixovat uhlík, teda ta část využitelná na trámy a prkna.)

Co se stane, pokud ho necháme dál růst? (Bude dál fixovat uhlík, nejen ten, který už nasbíral během svého života, ale může být akumulátorem dalšího uhlíku ještě stovky let)

CO LZE HODNOTIT (DŮKAZ O UČENÍ)

- ✓ Žák si sám či ve skupině zapíše svou hypotézu (např. kolik CO₂ vybraný strom zachytil).
- ✓ Změří rozměry stromu a vypočítá potřebné mezikroky (hmotnost stromu, množství uhlíku).
- ✓ Spočítá podíl CO₂ ve stromu a v závěru zhodnotí své výpočty i vliv zpracování dřeva na rychlost uvolnění CO₂.

KOLIK UHLÍKU ZADRŽÍ STROM?

Jednodušší pracovní list

1. U VYBRANÉHO STROMU DRUHU:

2. ODHADNI A ZMĚŘ:

Výšku stromu: odhad: m skutečná výška: m

Průměr stromu
(ve výšce 1,3 m): odhad: cm skutečný průměr: cm

3. ODHADNI A VYPOČÍTEJ:

Odhadni objem a hmotnost a zadej druh stromu, jeho výšku a šířku do tabulky:

Objem dřeva: odhad: m³ z tabulek: m³

Vypočítej hmotnost dřeva přibližně:

Dřeviny	Objemová hmotnost sušiny	Příklady dřevin
Lehké	400 – 500 kg/m ³	smrk, jedle, borovice, topol
mírně těžké	500 - 600 kg/m ³	vrba, modřín, mahagon
středně těžké	600 - 700 kg/m ³	bříza, jasan, dub, buk
těžké	700 - 1000 kg/m ³	akát, habr

Hmotnost dřeva:

odhad: kg výpočet: kg

A teď už jen hmotnost uhlíku (C):

jde o 44% celkové hmotnosti stromu :.....kg

Hmotnost (CO₂): 27% hmotnosti molekuly CO₂ je C,
proto předchozí číslo, tedy hmotnost uhlíku, vydělíme číslem 0,27: kg

NÁŠ STROMO VÝŠCEm FIXUJE.....KG CO².

KOLIK UHLÍKU ZADRŽÍ STROM?

Náročnější pracovní list (středí školy):

1. U VYBRANÉHO STROMU DRUHU:

2. ODHADNI A ZMĚŘ:

Výšku stromu: odhad: m skutečná výška: m

Průměr stromu
(ve výšce 1,3 m): odhad: cm skutečný průměr: cm

3. ODHADNI A VYPOČÍTEJ:

Odhadni objem a hmotnost a zadej druh stromu, jeho výšku a šířku do tabulky:

Objem dřeva: odhad: m³ z tabulek: m³

Vypočítej z objemu hmotnost dřeva v suchém stavu pomocí dřevařských tabulek (počítejte suché dřevo – řezivo) nebo čerstvou kulatinu (ale potom polovina váhy dřeva je voda)

Hmotnost čerstvého dřeva: odhad:kg výpočet:kg

Hmotnost suchého dřeva: odhad:kg výpočet:kg

Dostali jsme se na hmotnost dřeva, které obsahuje celulózu a lignin, tedy následující prvky v následujícím poměru: **C6 H10 O5**, podle periodické soustavy prvků vypočítej, kolik procent hmotnosti dřeva tvoří uhlík:..... %

Jakou hmotnost má uhlík v tvém stromu?kg

Kolik bylo potřeba CO₂, aby strom navázal uhlík, jakou hmotnost CO₂ strom fixuje?kg

Je toto číslo vyšší nebo nižší jak hmotnost stromu a proč?

NÁŠ STROMO VÝŠCEm FIXUJE.....KG CO².

