

# VODA, VODA VŠADE... ALE ANI KVAPKA NA PITIE

## Ako príroda uchováva vodu?



Erasmus+



### VEK

13-15



### TRVANIE

#### Aktivity:

4x 45 min/4 vyučovacie  
hodiny



### PREDMETY

- Biológia
- Chémia
- Technické predmety



### KLÚČOVÉ SLOVÁ

plast, fľaša, biodegrada-  
bilný, prírodné funkcie

## ZHRNUTIE

V tomto module študenti preskúmajú množstvo rôznych schopností prírody, z ktorých sa môžeme učiť. Tieto schopnosti študenti použijú ako inšpiráciu na riešenie problému znečistenia plastovými fľašami. Na konci modulu študenti vytvoria vlastné riešenia tohto problému.

## PRÍRODNÉ PRINCÍPY



- Príroda prispôsobuje formu funkcií
- Príroda všetko recykluje
- Príroda vyžaduje lokálne odborné znalosti

## ŠTUDIJNÉ CIELE

- Študenti rozumejú, prečo sú plastové fľaše súčasťou ich životov a aký majú účel.
- Študenti poznajú prírodné princípy a sú schopní aplikovať ich na vyriešenie problému.
- Študenti si uvedomujú, že príroda ponúka riešenia pre udržateľnú budúcnosť.
- Študenti vedia rozlišovať medzi rôznymi riešeniami a ich etickou hodnotou pre spoločnosť.

## ŠTUDIJNÉ VÝSLEDKY

- Študenti sa pýtajú otázky a hľadajú odpovede.
- Študenti skúmajú určitý problém (použitie jednorázových plastových fliaš).
- Študenti používajú analogické myslenie a pri hľadaní riešení sa inšpirujú prírodou.
- Študenti tvoria návrhy riešení.
- Študenti diskutujú, premýšľajú a hodnotia udržateľnosť vlastných riešení.

## KOMPETENCIE BIO VZDELÁVANIA

- Študenti sú schopní zhrnúť princípy udržateľnosti na príklade fungovania prírodného sveta.
- Študenti sú schopní v prírode identifikovať funkčný dizajn, rozvinúť väčšie povedomie a uznanie jedinečnej kvality prírodného dizajnu, a oceniť fungovanie prírody ako elegantného a hlboko prepojeného systému.
- Študenti sú schopní identifikovať dôležité potreby a príležitosti, ktoré môžu byť riešené prostredníctvom dizajnových inovácií produktov, procesov a systémov.
- Študenti sú schopní používať analógie za účelom inovácie, pričom ako inšpiráciu pre riešenie dizajnových výziev používajú biologické modely.
- Študenti sú schopní posúdiť následky aplikovania prírodou inšpirovaných riešení (hodnoty).

## SÚHRN AKTIVÍT

	Názov aktivity	Popis	Metóda	Trvanie	Lokalita
1	Tak... ako príroda funguje?	Žiaci rozumejú fungovaniu prírody ako udržateľného systému.	• Praktická aktivita: skupinová diskusia	45 minút	Vonku
2	Čo pre mňa príroda urobila?	Žiaci objavujú, že príroda ponúka riešenia pre ľudské problémy a tento proces sa nazýva biomimikry.	• Triedenie kariet: skupinová diskusia	25 minút	Vnútri
3	Prírodná fľaša	Žiaci vytvoria návrh na fľašu na vodu založený na princípoch biomimikry.	• Výskum; projektová činnosť; študentská prezentácia	2 × 45 minút	Vnútri

## PODKLADY PRE UČITEĽOV

Plastové fľaše na vodu sú bežnou súčasťou života väčšiny ľudí. Ešte donedávna sme o nich veľmi nepremýšľali, boli len ďalšou časťou spotrebnej ekonomiky. Nedávne správy a prírodovedné dokumenty to však zmenili. Vlády a firmy boli vyzvané, aby zareagovali, a niektoré tak aj urobili.

V súčasnosti sa recykluje len 43% z trinástich miliárd plastových fliaš predaných každý rok vo Veľkej Británii, a 700-tisíc sa stane každý deň odpadom (v Európe sa celkovo recykluje 57% PET fliaš). Rastie tlak na vlády, predajcov a konzumentov, aby sa zvýšil podiel recyklácie plastových fliaš a znížilo sa tak znečistenie morí.

Očakáva sa, že študenti už budú oboznámení s princípmi biomimikry. Ak nie, pozrite si príslušný úvodný modul.

## DETAILY AKTIVÍT



**MIESTO**  
Vonku

## 1 | TAK... AKO PRÍRODA FUNGUJE?

» OBJAV 



**POMÔCKY  
A MATERIÁLY**

Pracovný list pre žiakov:  
W1.1



**PRÍPRAVA**

Pripravte nastrihané kópie  
pracovného listu W1.1

Aktivita oboznamuje žiakov s množstvom rôznych funkcií, ktoré príroda zabezpečuje, a pomáha im vidieť ju ako potenciálny zdroj riešení ľudských problémov. V rámci aktivity žiaci identifikujú rôzne funkcie, ktoré príroda poskytuje.

Táto aktivita sa koná vonku, ideálne na mieste s vegetáciou a väčšími kríkmi/stromami.

- Nastrihajte obrázky jednotlivých funkcií (schopností) z [W1.1](#), aby ste ich mohli rozdať žiakom.
- Vysvetlite žiakom, že v tejto úlohe budú objavovať, ako príroda zabezpečuje/sprostredkováva rôzne funkcie (t. j. ako príroda robí určité veci, má určité schopnosti), a že každý z nich dostane inú funkciu na identifikáciu a preskúmanie. Stromy napríklad demonštrujú funkciu ochrany skrz kôru, ktorá ich chráni pred hmyzom.
- Žiaci sa rozdelia do skupiniek po dvoch-troch. Každý skupinke rozdajte 3-4 rôzne funkcie a spýtajte sa, či vedia nájsť príklady, ako ich príroda demonštruje. Na túto úlohu majú 10-20 minút.
- Po uplynutí času sa prejdite pomedzi skupinky a vyzvite žiakov, aby porozprávali o funkciách, ktoré identifikovali a zdôvodnili ich.
- Počas zdieľania sa môžete pýtať doplňujúce otázky:
  - Ako si identifikoval/a túto funkciu?
  - Môže príroda zabezpečiť jednu funkciu viacerými spôsobmi?
  - Ako táto funkcia prospieva danému druhu?
  - Zabezpečujú druhy v prírode len jednu alebo viac funkcií?
  - Akú hodnotu to má podľa teba pre prírodu?
  - Je to podobné tvojmu doterajšiemu pohľadu na prírodu? V čom je to iné?
  - Čo sa môžeme naučiť od spôsobu, ako príroda demonštruje funkcie?

(Pozri [W1.1](#))

Táto úloha môže byť realizovaná aj formou domácej úlohy. Žiaci si vezmú fotografie funkcií, ktoré identifikovali a budú ich zdieľať neskôr.

Na konci tejto aktivity žiaci zistili, ako príroda zabezpečuje množstvo rôznych funkcií, čo jej umožňuje existovať ako systém, ktorý sa sám udržuje.

## DETAILY AKTIVÍT



**MIESTO**  
Vo vnútri

## 2 | ČO PRE MŇA PRÍRODA UROBILA?

» OBJAV 



**POMÔCKY  
A MATERIÁLY**

Pracovný list pre žiakov:  
W2.1

Táto rýchla kartová aktivita predkladá žiakom rôzne príklady, ako biomimikry pomohlo vyriešiť výzvy ľudstva. Žiaci sa pokúsia spárovať prírodné objekty (procesy alebo druhy) s ľudskými vynálezmi inšpirovanými biomimikry (napríklad púštneho chrobáka so zariadením na zber vody). Táto aktivita potvrdzuje, že biomimikry nám môže pomôcť nájsť riešenia významných problémov.



**PRÍPRAVA**

Pripravte nastrihané kópie  
pracovného listu W2.1

Pozrite si obrázky a funkcie v liste W2.1. Priložená powerpointová prezentácia vás prevedie cez aktivitu a nasledujúca tabuľka poskytne viac podrobností o každom príklade na vysvetlenie pre žiakov.

Keď žiaci spárujú prírodné objekty (procesy alebo druhy) s ľudskými vynálezmi inšpirovanými biomimikry, skúsia objaviť funkciu, ktorá bola napodobnená na vyriešenie ľudského problému a stratégiu použitú na jej dosiahnutie. Môžete žiakov požiadať, aby premýšľali bez pomoci, alebo ich sprevádzať priloženou prezentáciou.

Aktivitu ukončíte návrhom následnej definície biomimikry:

***“Biomimikry je dizajn a produkcia materiálov, štruktúr a systémov, ktoré sú modelované na biologických objektoch a procesoch.”***

Na konci tejto aktivity si žiaci zvýšili informovanosť o možnostiach, ktoré biomimikry ponúka.

## DETAILY AKTIVÍT

Inšpirácia z prírody	Ľudský vynález	Funkcia	Stratégia
Chrobák z púšte Namib	Zachytávač hmly	Zber vody	<p>Hrbolčeky a ryhy na povrchu púštného chrobáka umožňujú kondenzáciu vody z vlhkého vzduchu.</p> <p>Kombinácia hydrofilných (viažucich vodu) a hydrofóbných (odpuzdujúcich vodu) plôch zefektívňuje smerovanie vody tam, kde ju chrobák môže vypiť.</p> <p>Tento proces napodobňujú ľudia zberom vody z hmly.</p>
Lotos	Samočistiaci náter	Samočistenie	<p>Lotosy zostávajú čisté aj bez čistiacich prostriedkov. Ich pokožka je totiž extrémne vodoodpudivá vďaka mikroskopickým hrbolčekom na povrchu listov. To znižuje príľnavosť kvapiek vody k povrchu, a tak ľahko stekajú a zároveň odstraňujú nečistoty.</p> <p>Túto vlastnosť napodobňujú samočistiace nátery a sklá.</p>
Brečtan	Farbo-citlivé solárne články	Výroba energie	<p>Brečtan rastie vertikálne, a tak nemusí s bežnými rastlinami súperiť o slnečné svetlo a živiny.</p> <p>Solárne panely často zaberajú veľa priestoru. Istá spoločnosť preto navrhla solárne články tak, aby bol využitý priestor na stenách, podobne ako to robí brečtan.</p> <p>Solárny brečtanový systém je prispôsobiteľný na akúkoľvek stenu. Na tvorbu energie používa solárnu aj veternú energiu a pri jeho výrobe boli použité aj recyklované materiály.</p>
Vráskavec ozrutný	Efektívnejšie vrtule turbín	Zníženie odporu	<p>Vyvýšeniny na okrajoch plutiev vráskavcov im umožňujú lepšie manévrovanie vo vode pri chytaní potravy.</p> <p>Testy vo veterných tuneloch ukázali, že tento tvar zabezpečí zníženie odporu o 32%. Využíva sa preto napríklad na efektívnejší chod veterných turbín.</p>
Termitiská	Pasívne chladenie/kúrenie	Regulácia teploty	<p>Termity budujú na okrajoch termitísk tenké tunely, ktoré sa počas dňa zohrievajú. Ako nimi teplo stúpa a uniká, odvádza chladnejší vzduch do stredného priestoru. Počas noci funguje regulácia tepla opačne.</p> <p>Tento dizajn napodobňuje Centrum Eastgate v Harare. Teplý vzduch prúdi pórovitými betónovými stenami centra, a kým dorazí do interiéru, ochladí sa.</p>
Mravce	Efektívny doručovací systém	Nájdenie trasy	<p>Mravce zanechávajú pachové stopy, aby označili miesto, kde už boli. Keď mravec nájde potravu, vezme ju so sebou do mraveniska. Čím viac mravcov nájde zdroj potravy, tým silnejšia je pachová stopa a to informuje ďalších mravcov, kde sa nachádza najlepší zdroj potravy.</p> <p>Virtuálne mravce sú programované tak, aby skúmali trasy medzi rôznymi destináciami. Čím rýchlejšie vyriešia danú úlohu, tým silnejšia bude ich virtuálna stopa. Spočiatku pracujú náhodne, ale keď objavia rýchlejšie (kratšie) trasy, zhromaždia sa okolo tej najrýchlejšej.</p>

## DETAILY AKTIVÍT



**MIESTO**  
Vo vnútri

### 3 | PRÍRODNÁ FLAŠA

» VYTVOR 



**POMÔCKY  
A MATERIÁLY**

Pracovné listy - W3.1, W3.2

Účelom tejto aktivity je, aby žiaci rozpoznali možnosti riešenia problému s odpadom z jednorázových plastových fľaš. Motivuje ich premýšľať, ako príroda vytvára materiály a vysporiada sa s nimi, keď prestanú plniť svoj účel.

Na konci aktivity by mali študenti vyprodukovať návrh pre nový typ fľaše. To môže podnietiť aj ďalšie vhodné otázky: Prečo vlastne používať fľaše? Ako sa voda čistí? Existujú lepšie možnosti, ako transportovať vodu? Stojí za to ich preskúmať.

Rozdajte študentom pracovné listy [W3.1](#), v ktorých sú podrobnosti o danom probléme. Hodnotiace biomimikry koliesko v liste [W.3.2](#) môžu študenti použiť ako pomôcku pri ich nápadoch ohľadne princípov biomimikry. Ideálne je použiť túto pomôcku, až keď už študenti majú vlastné nápady, a potom na konci celého procesu.

Pri riešení môže tiež študentom pomôcť, keď strávia určitý čas vonku, hľadajúc príklady priamo v prírode. Na každú funkciu môžu hľadať príklad, ako ju príroda zabezpečuje (pozri aj prvú aktivitu "Tak... ako príroda funguje?"). Následne môžu pátrať aj na internete.

Nasleduje niekoľko príkladov na inšpiráciu:

**Konštrukčné materiály:** Spoločnosť [Interall Group](#) používa odpady ľudskej spotreby na výrobu užitočných produktov. [Čierne koral](#)y produkujú látku zvanú chitín, ktorá by sa dala použiť ako biodegradabilný obalový materiál.

**Likvidácia materiálov:** Niektoré [huby](#) vedia stráviť plastový odpad. Doteraz bolo identifikovaných viac ako [50 druhov húb](#), ktoré by mohli pomôcť pri odstraňovaní plastového znečistenia. [Baktérie](#) by mohli byť tiež súčasťou tohto procesu, ale nie je jasné, či to bude [fungovať](#).

**Zber vody:** Spoločnosť [GENAQ](#) zhromažďuje vodu pomocou kondenzácie vodnej pary. Do konca aktivity žiaci objavia potenciálne riešenia prírody na zlepšenie daného problému výroby plastových fľaš. Študentom pomôže, keď im pripomeniete:

- Napísať jasnú výskumnú otázku.
- Popísať funkciu, ktorú má ich návrh splňať.
- Zvážiť, ktoré z prírodou inšpirovaných princípov majú byť pri návrhu uplatnené.
- Premyslieť, ktoré prírodné riešenia budú vo svojom návrhu imitovať.

## DETAILY AKTIVÍT

## ROZŠÍRENIA

Modul sa zameriava na redizajn plastových fliaš. Študenti môžu však navrhnuť aj komplexnejšie riešenia, napríklad nahradenie plastových fliaš voľne dostupnými vodnými zdrojmi. To by viedlo k systémovému prístupu k biomimikry namiesto jednotlivého redizajnu produktu, čo je skvelé. Je možné tiež preskúmať chemické zloženie a syntézu biodegradabilných plastov. Tomu sa síce v tomto module nevenujeme, ale v nasledujúcich odkazoch nájdete viac informácií:

- <https://edu.rsc.org/resources/making-plastic-from-potato-starch/1741.article>
- <https://bloom-bioeconomy.eu/schoolnetwork/schoolbox/>
- <https://www.stem.org.uk/resources/elibrary/resource/29481/bioplastics>

Užitočné informácie o problematike plastov v globálnom meradle nájdete tu:

- <https://www.stem.org.uk/resources/elibrary/resource/35961/plastic-challenge>

## WEBOVÉ STRÁNKY

Dôležité odkazy sú uvedené v rámci aktivít.



## W1.1 TAK... AKO PRÍRODA FUNGUJE?

### Prírodné funkcie/schopnosti

Vyberte z:

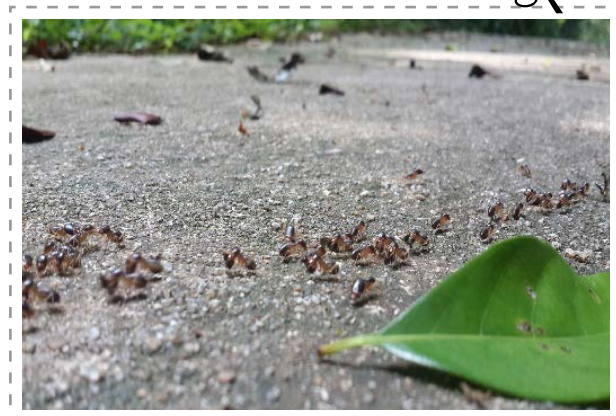
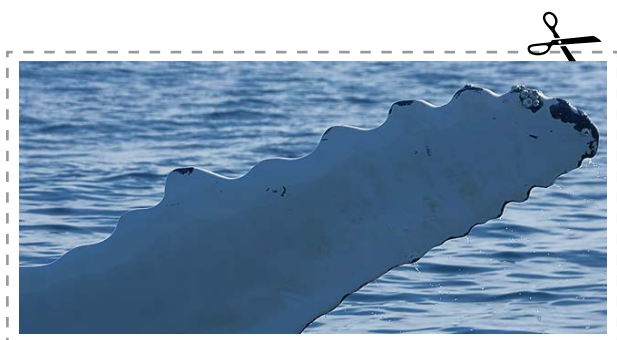
Prilnúť	Dynamický dizajn	Hýbať kvapalinami (vzduchom, vodou a pod.)
Rovnováha	Trvalé zdroje energie	Optimalizovať (napr. pevnosť a materiál, informácie a čas)
Výroba zdola nahor	Flexibilita	Orientovať sa
Nárazník	Drviť	Zbaliť do malého priestoru
Zber (napr. voda, slnečné svetlo)	Uchopiť	Energia bez znečistenia (napr. čisté zdroje energie)
Zber surových materiálov (napr. bez ťažby)	Zohriať	Chrániť
Komunikovať	Udržať si	Surové materiály bez ťažby (napr. zo vzduchu, podzemných vôd)
Spojiť	Izolovať	Recyklovať
Ochladiť	Informácia namiesto materiálu	Pružnosť
Spolupracovať	"Neagresívna" chémia (chémia, ktorá je bezpečná pre živé tkanivá)	Posilňujúci
Koordinovať	Organizovať	Spevniť
Vytvárať farbu	Riadiť vzájomné pôsobenie	Spevniť pôdu
Vytvárať podmienky prospešné životu	Výroba pri teplote okolia	Držať pohromade
Vytvárať prúdenie	Maximalizovať (napr. zdroje)	Uskladniť
Rozložiť	Minimalizovať (napr. hmotnosť)	Zefektívniť
Zistiť	Hýbať	Pevnosť
		Odolnosť voči vetru

## W2.1 ČO PRE MŇA PRÍRODA UROBILA?

### Biomimikry karty

Použite príslušnú powerpointovú prezentáciu, ktorá obsahuje aj odpovede.

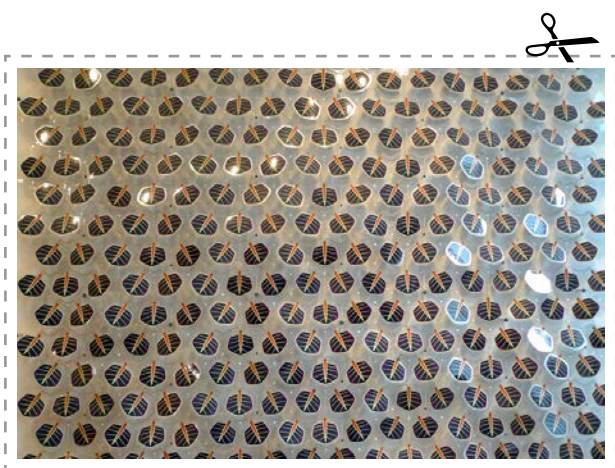
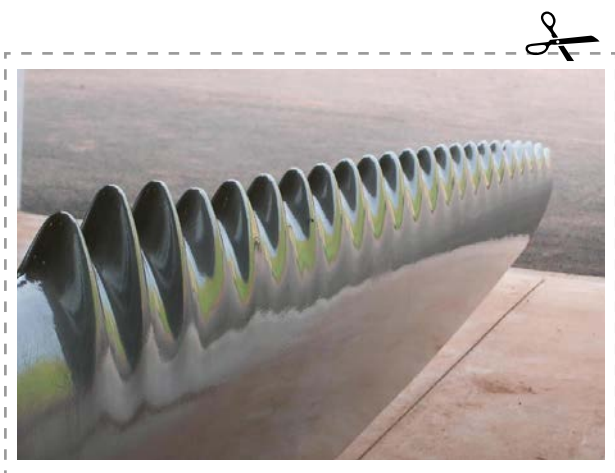
#### Inšpirácia z prírody





PRACOVNÝ LIST PRE ŠTUDENTOV

Ludský vynález



## W3.1 PRÍRODNÁ FĽAŠA

### Výzva pre študentov

VÝSKUMNÁ OTÁZKA:

#### PLASTOVÉ FĽAŠE

V súčasnosti sa recykluje len 43% z trinástich miliárd plastových fľaš predaných každý rok vo Veľkej Británii, a 700-tisíc sa stane každý deň odpadom (v Európe sa celkovo recykluje 57% PET fľaš). Rastie tlak na vlády, predajcov a konzumentov, aby sa zvýšil podiel recyklácie plastových fľaš a znížilo sa tak znečistenie morí.

Za posledných sto rokov ľudstvo vyprodukovalo množstvo plastov. Plast je lacný, pevný, ľahký a viacúčelový, preto neprekvapuje, že ho používame tony. Avšak jeho produkcia prispieva ku klimatickým zmenám (na výrobu plastov sa využíva 4-8% celosvetovej ročnej produkcie ropy; ťažba a rafinácia ropy uvoľňuje do atmosféry uhlík). Plastový odpad poškodzuje životné prostredie, znečisťuje vodstvo a ohrozuje zvieratá. Plast poletuje v prostredí minimálne niekoľko stoviek rokov. Nezmizne, len sa rozpadne na maličké kúsky, ktoré naďalej znečisťujú naše životy.

Zbaviť sa plastov je ťažšie, ako sa zdá. Je v toľkých veciach každodennej spotreby, ktoré kupujeme. V mnohých prípadoch je skrytý pred pohľadmi a číha vo všetkom od čajových vrecúšok, cez vrchnáky od piva, až po oblečenie a kozmetiku.

VÝZVA:

### Čo sa môžeme naučiť z prírody o tom, ako vytvára materiály a vysporiadava sa s odpadom?

Pre inšpiráciu sa zamyslite napríklad nad týmito otázkami:

- Ako príroda konštruuje materiály?
- Ako príroda likviduje materiály?
- Ako príroda uschováva tekutiny?

Východiská:

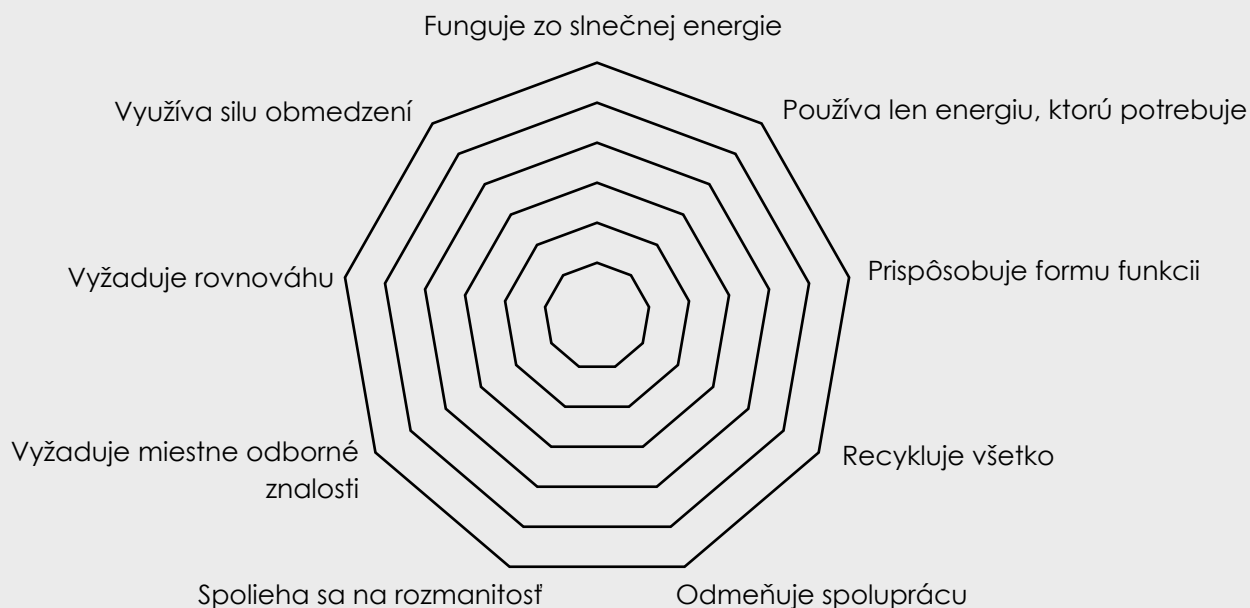
- Z akého materiálu bude vaša fľaša?
- Čo spravíš s fľašou po použití?
- Je zmena dizajnu fľaše najlepším riešením? Príroda nie je limitovaná... je tvoj produkt skutočne potrebný? Existujú iné riešenia, ako zabezpečiť vodu, keď sme v pohybe?

Preskúmajte svoje nápady na biomimikry koliesku (pozri [W3.2](#)). Koľko z uvedených deviatich princípov do nich viete zapojiť?

## W3.2 PRÍRODNÁ FLAŠA

### Hodnotiace biomimikry koliesko

ÚLOHA: Pomocou nasledujúceho diagramu môžete zmapovať, ktoré prvky biomimikry obsahuje váš návrh. Použite ho aj na zváženie silných a slabých stránok vášho projektu.



**O1:** Podľa deviatich princípov biomimikry je tento projekt podobný tomu, ako by ho navrhla príroda.

ABSOLÚTNE SÚHLASÍM	SÚHLASÍM	ANI SÚHLAS ANI NESÚHLAS	NESÚHLASÍM	ABSOLÚTNE NESÚHLASÍM
-----------------------	----------	----------------------------	------------	-------------------------

**O2:** Keď zhodnotíš svoj projekt podľa deviatich princípov biomimikry, ktoré jeho oblasti sú najsilnejšie

.....

**O3:** Ktoré oblasti sú najslabšie?

.....

**O4:** Popremýšľaj o praktickom spôsobe, ako vylepšiť svoj návrh.

.....



#### Vylepšenie návrhu

Zváž, ako by si mohol použiť deväť princípov biomimikry na vylepšenie tvojho návrhu. Ako by postupovala príroda pri navrhovaní produktu alebo funkcie, ktorý sa snažíš vyprodukovať?