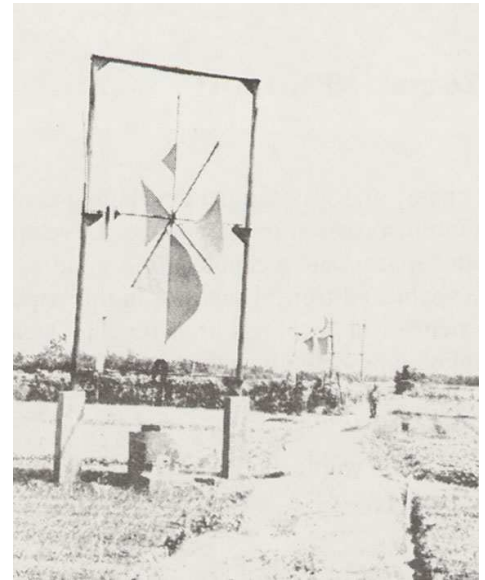


## Kapitola 9 Větrná energie

Vítr je výsledkem pohybu vzduchu v důsledku různého stupně zahřátí vrstev země sluncem. Například během dne je přímořský vzduch nad zemí ohříván rychleji než voda v moři a proto vzduch proudí z moře na pevninu a vytváří tak mořský vánek. V noci se však vzduch nad pevninou ochlazuje rychleji než voda v moři a proudění vzduchu se obrátí a vzniká pevninský vánek.

Větrný mlýn je ve své nejjednodušší formě tvořen sadou lopatek, které převádějí zachycenou hybnost vzduchu na otáčivý pohyb (mechanickou energii) hřídele. Tato otáčející se hřídel může být použit pro mletí obilí nebo čerpání vody z země. Tato zařízení jsou neustále používána v suchých částech světa, takže kdykoliv zavane vítr, je někde čerpána voda a ukládána v blízké nádrži pro následné použití. Na Krétě byly například větrné mlýny používány v průběhu posledních téměř 5000 let (obrázek 9.1)



**Obrázek 9.1: Fotografie krétského větrného mlýnu**

Novější použití větrné energie zahrnuje převod pro výrobu elektrické energie, při kterém dochází k přeměně kinetické energie na otáčivý pohyb díky rotaci lopatek. Pak je tento otáčivý pohyb přeměněn na elektrickou energii pomocí elektrického generátoru, který je připojen na konec hřídele. Od 90. let minulého století používají elektrárenské společnosti tuto technologii k vytváření farem větrných elektráren, kde se používají velké stroje nazývané větrné turbíny k výrobě elektrické energie pro domácnosti, školy, kanceláře nebo továrny.

Výroba elektrického proudu moderními větrnými turbínami se pohybuje od velmi malých turbín s jedním metrem v průměru nebo ještě menším, které lze použít pro domácnost, až po velmi velké turbíny, které jsou napojeny přímo na elektrorozvodnou síť buď jednotlivě nebo ve skupinách, kterým se říká farmy.



**Obrázek 9.2: Malá větrná turbína (mikroturbín „Shift“ – zdroj „Zařízení na výrobu obnovitelné energie“)**

## 9.1. Výroba energie z větru – proces transformace energie

Od počátku 50. let minulého století byly původní plachty na lopatkách nahrazovány pevným tvarem aerodynamického profilu (jako tomu je například na křídlech letadel), který je mnohem účinnější pro zachycování energie větru, protože má mnohem vyšší poměr vztlaku k odporu. Proces je u větrných turbín všech velikostí podobný.

Větrná turbína pracuje obráceným způsobem, než ventilátor. Namísto spotřebovávání elektrické energie pro výrobu proudění vzduchu turbína využívá vzduch pro výrobu elektrické energie. Pohybující se vzduch (vítr) otáčí lopatkami (lopatky jsou tvarované tak, aby jejich vztlak byl vyšší než aerodynamický odpor, což vede k otáčivému pohybu hřídele, ke které jsou upevněny), ty otáčí hřídeli, která je spojena s generátorem vyrábějícím elektrickou energii (viz obrázek 9.3). Elektrická energie je přenášena a rozváděna do rozvodny, pak do domácností, podniků a škol.



**Obrázek 9.3: Velká větrná turbína**

Vysoké stožáry nebo věže se používají k umístění turbíny do dostatečné výšky, aby měly ničím neblokováný přístup větru a rotor se mohl natočit směrem k nejsilnějšímu proudu vzduchu. Převodovka a spínač nazývaný „stykač“ se používá pro zajištění, aby bez ohledu na kolísání rychlosti větru dodávala turbína do sítě elektrickou energii se správnou frekvencí (50 Hz) a napětím (230 V). Stykač zůstává sepnutý, dokud rychlost větru nepoklesne na takovou úroveň, která by turbíně zabránila zachytávat větrnou energii; v ten okamžik se rozezne a umožní rotoru volně se otáčet bez připojení zátěže generátoru.

Když se změní směr větru, větrná turbína se podle něj musí natočit. U velkých turbín je toto natáčení provedeno elektromotory, zatímco u velmi malých turbín se toho docílí pasivně – lopatkou na zadní straně turbíny (obrázek 9.2).

## 9.2 Konstrukční vlastnosti větrných turbín

Základní konstrukční parametry jsou následující:

- Počet lopatek; optimální jsou tři, kvůli vyvážení rotoru.
- Délka lopatek; výkon turbíny se zvyšuje s opsanou plochou rotoru (tj. kvadratická hodnota délky).
- Poloha lopatek vzhledem k věži; téměř všechny lopatky jsou umístěny směrem proti větru, aby se zabránilo generování hluku v okamžiku, kdy lopatka prochází „stínem“ věže.

Konec lopatky je obecně konstantní tak, aby platilo, že čím větší je turbína, tím pomaleji se rotor otáčí. Naopak malé turbíny, menší než 3 metry, se otáčejí dostatečně rychle, aby se mohly napojit na elektrickou síť s takovou frekvencí, aniž by bylo nutné použít převodovku s převodem do rychla.

### 9.3 Typy mikroturbín

#### Turbíny s vísilou a vodorovnou osou

Existují dva hlavní typy větrných turbín, které se otáčejí odlišnými směry, neboli okolo různých „os“. Turbíny otáčející se okolo vodorovné osy (například jako ruské kolo nebo tradiční větrný mlýn holandského typu) a ty, které se otáčejí okolo svislé osy (jako kolotoč).



**Obrázek 9.5:** a) Větrná turbína se vísilou osou - Quite Revolution 5 – zdroj: XC02 Low Carbon Engineering  
b) Větrná turbína s vodorovnou osou – Proven WT6000 – zdroj: Proven Energy

### Aktivita 9.1a (7-11) - Vyrobite a otestujte vlastní větrnou turbínu

Co zajišťuje otáčení lopatek větrné turbíny? V této aktivitě zjistíme, jak se lopatky větrné turbíny otáčejí, když kolem nich proudí vítr.

#### Úkoly:

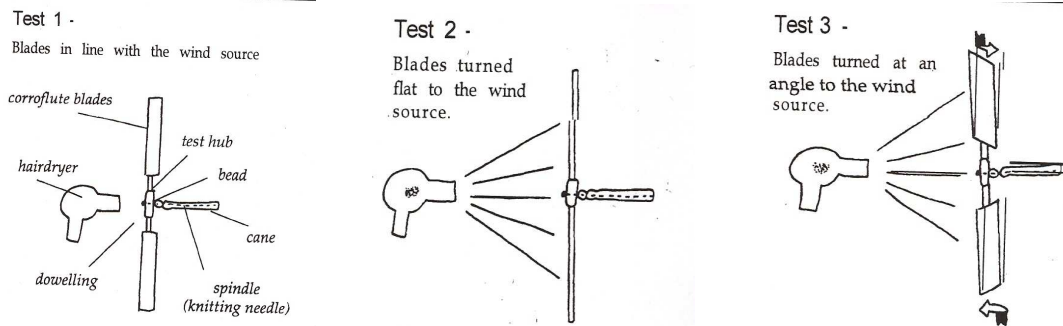
Pro každý ze 3 testů na větrné turbíně zodpovězte před jeho provedením otázku 1. Pokuste se odpovědět na otázky 2 a 3 poté, co jste pozorovali průběh testu (zapište vlastní odpovědi na list papíru nebo do sešitu).

Otázka 1: Co se podle vás stane, když vítr bude proudit kolem lopatek?

Proved'te test:

Otázka 2: Co se stalo?

Otázka 3: Proč si myslíte, že k tomu došlo?



Obrázek 9.5: Proved'te testy 1 až 3, jak je znázorněno výše (Aktivita 9.1a)

**Poznámky pro učitele (9.1a 7-11)**

**Podklady:** Konstrukce lopatek, obzvláště jejich stoupání, na větrné turbíně ovlivňuje účinnost celého zařízení. Tato aktivita ukazuje, jak může stoupání lopatek ovlivnit konstrukci větrné turbíny.

**Cíl:** Cílem aktivity je:

1. Studenti zkonstruují pracující mechanismus lopatky rotoru.
2. Studenti pochopí, co je stoupání (úhel natočení) lopatek vrtule větrné turbíny, které zajišťuje otáčivý pohyb při proudění vzduchu přes lopatky.

**Materiály:** Fén na vlasy, testovací náboj (středová osa), materiál lopatek, dutá hůlka, pletací vidlice.

**Pokyny:**

1. Ukažte studentům, jak vyrobit mechanismus lopatky rotoru, podle schématu, a nechte je pak sestavit vlastní.
2. Nastavte lopatky do polohy 'test 1', tj. rovnoběžně se zdrojem větru, odpovězte na otázku 1, pak proveďte test 1, a pak odpovězte na otázky 2 a 3 dle pozorování.
3. Studenti provedou test 2.
4. Studenti provedou test 3.

Vyhodnocení, zda studenti pochopili koncept stoupání lopatky vrtule, který zajišťuje otáčení ve spojení s větrem, provedete jednoduše tak, že se jich zeptáte, co by provedli a jak by lopatky nastavili, aby se rotor otáčel opačným směrem. NEBO Zeptejte se jich, proč jsou podle nich lopatky skutečné větrné turbíny nastaveny rovnoběžně se směrem větru, když je nutné, aby se rotor zastavil, například kvůli údržbě.

**Klíčová slova:** Obnovitelná energie, síla větru

**Znalosti:** Stanovení spojení mezi příčinou a důsledkem, testování nápadů pomocí praktického pozorování a měření včetně vlastní zkušenosti, použití pozorování k stanovení závěrů, použití vědeckých znalostí pro vysvětlení pozorování

**Předměty státní osnovy:** Věda

**Věkový rozsah:** 7-11 **Klíčové stupně:** 2

## 9.5 Ekologické dopady

Dopady výroby větrné elektrické energie na životní prostředí jsou ve srovnání s konvenčními způsoby využívání fosilních paliv velmi malé. Nedochází k žádnému znečišťování životního prostředí a výrazným dopadem je pouze vizuální změna krajiny a nízká hlučnost provozu zařízení.

U většiny turbín není vizuální dopad větší, než v případě stožárů vysokého napětí, které přenášejí elektrickou energii z centrálního zdroje – elektrárny – k distribučním rozvodnám, kde se transformuje elektrické napětí na úroveň vhodnou pro použití v domácnosti. Protože jenom v samotné Velké Británii je 250 000 stožárů vysokého napětí a mnohem méně turbín, je vizuální dopad skoro zanedbatelný. Ale lidé jsou, narozdíl od sloupů větrných turbín, zvyklí nato, že stožáry vysokého napětí jsou vidět všude, i v oblastech nádherných přírodních scenérií, a proto se tato situace stala tématem diskuse a problémem pro plánovací instituce.

Dalším velkým dopadem je *slyšitelnost provozu*, protože při nelaminárním proudění vzduchu okolo špiček lopatek turbíny dochází k vytváření hluku. Je nutné poznamenat, že v podstatě každé zařízení, které obsahuje pohybuující se součásti vytváří nějaký zvuk a proto větrné turbíny nejsou žádnou výjimkou. Dobře zkonstruované turbíny jsou obvykle za provozu tiché a ve srovnání s hlukem dopravy, vlaků, letadel a stavební činností je hluk jimi produkován velmi nízký. Technická řešení této problematiky zahrnují speciální tvarování konců lopatek, které zlepšuje proudění vzduchu, používání prstence lopatek nebo snížení obvodové rychlosti turbíny. Větší turbíny jsou obvykle umístěny ve volné přírodě, minimálně 400 metrů od nejbližšího obydleného místa. V této vzdálenosti zvuk turbíny vyrábějící elektrickou energii bude mít asi stejnou úroveň, jako hluk z potoku proudícího ve vzdálenosti asi 50-100 metrů nebo šum listů stromu vznikající při mírném vánku. To je podobné úrovni hlučnosti uvnitř obvyklého obývacího pokoje se zapnutým plynovým krbem, nebo čítárny v knihovně nebo v prázdné klimatizované kanceláři.

V případě malých turbín, které jsou obvykle postaveny v blízkosti obydlí, není vizuální narušení větší, než například instalovanou TV anténou nebo satelitní parabolickou anténou. Dopad hlučnosti bude záviset na povaze hluku na pozadí, který obvykle produkují železnice, silnice nebo letecká doprava. Malé turbíny rovněž umožňují další technická řešení těchto problémů, která dále hlučnost sníží na přijatelnou úroveň.

Pro malé turbíny, vhodné pro domácí použití, které jsou spojené s národní rozvodnou sítí, může tato síť působit ve funkci *příjemce*, když se vyrábí nadměrné množství energie (turbína „exportuje“) nebo jako *zdroj*, když je výkon turbíny příliš malý (domácnost „importuje“), a je nutné pokrýt zvýšenou spotřebu (obrázky 9.11). K měření poměru takto dodané a spotřebované elektrické energie se vyžaduje instalace dalšího elektroměru, který zaznamenává hodnoty energie dodané do sítě.

## 9.7 Větrný potenciál vaší školy nebo domácnosti

Větrné turbíny musí zachytit vítr přímo z převažujícího směru proudění, aniž by vítr nějak ovlivňoval okolní budovy nebo stromy. To lze obecně zajistit vizuálním pozorováním směru a síly větru.

Následující kroky se zaměřují na získání hodnot z přímého měření rychlosti větru, jak je projednáno v části 9.2.1.2. Měřicí stožár musí být vyšší než nejvyšší místo domu nebo školy a dostatečně upevněn lanky. Protože síla větru se

může výrazně měnit, pozorování je nutné provádět v několika intervalech během dne a to v období jednoho měsíce nebo déle. To umožní získat *střední* hodnotu rychlosti větru.

Na základě technických údajů výrobce turbíny je pak možné provést vztažení průměrné rychlosti větru na *výkon* a vypočítat vyrobenou elektrickou energii. Tento výkon pak lze porovnat se spotřebou energie, uvedenou na faktuře za elektrickou energii. Pokud je hodnota vyrobená větrnou turbínou vyšší než 25 % spotřeby elektrické energie, mělo by smysl investovat do malé větrné turbíny. Příklady, na kterých můžete pracovat a provést takové vyhodnocení, naleznete v aktivitách 9.5 a (7-11) nebo b (11-16).

### Aktivita 9.4 - Větrný potenciál vaší školy: použití větrného rukávu/praporu

Vítr se mění během dne a v různých dnech, jak s ohledem na sílu, tak i směr. Vítr je ovlivňován místem a výškou blízkých budov nebo stromů. Je v místě vaší školy dostatek větru, který by bylo možné použít k pohonu jedné nebo několika malých větrných turbín? Nejjednodušší metoda odhadu rychlosti větru je použití praporu, pokud však nejste vybaveni anemometrem, což je zařízení na měření rychlosti větru.

#### Úkol:

- Vyrobte z vhodného materiálu asi 1 metr dlouhý a 0,3 m široký prapor
- Vyrobte si ukazatel, který bude ukazovat směr větru
- Upevněte ukazatel směru na horní stranu stožáru a ujistěte se, že se může volně otáčet
- Vztyčte stožár a zajistěte jej vhodným lankem
- Vztyčte prapor
- V pravidelných intervalech během dne si poznamenejte rychlost větru a jeho směr; měření provádějte několik dní (rychlost větru odhadněte pozorováním způsobu, kterým se prapor ve větru pohybuje (viz obrázek 9.13, hlavní text))
- Pokud to je možné, vztyčte stožár na jiném místě a měření opakujte, pak výsledky porovnejte
- Vypočtete průměrnou rychlost větru na základě výsledků
- Které místo je nejhodnější pro vztyčení malé větrné turbíny?

#### Poznámky pro učitele:

**Podklady:** Změna rychlosti větru v jednotlivých obdobích se pohybuje od sekund po dny, což může měření činit poměrně obtížným. Ukazuje to však důležitý aspekt obnovitelných zdrojů energie, pokud jde o dostupnost a může to vést k zajímavé diskusi o tom, jaký typ životního stylu by byl možný, pokud bychom byli zcela závislí pouze na obnovitelných zdrojích energie.

**Cíle:** Charakterizovat místní větrnou energii

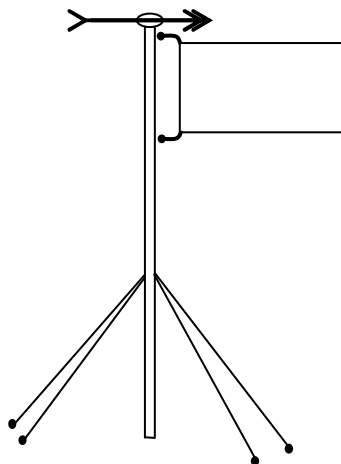
**Materiály:** Bavlněná látka na prapor; stožár, který lze spojit do celkové výšky 3 m; dřevo na ukazatel směru; lanka a kolíky pro vztyčení a zajištění stožáru; kladka pro vztyčení praporu.

**Klíčová slova:** Rychlost větru, obnovitelná energie

**Znalosti:** pozorování, analýza, dedukce

**Předměty státní osnovy:** matematika, věda, zeměpis

**Věkový rozsah:** 9-13, klíčový stupeň 2-3



Obrázek 9.13: Schéma větrného rukávu/praporu



## 9.8 Usazení a plánování

Pravidla plánování se v celé Evropě liší, a to i v jednotlivých členských státech, na základě podrobných předpisů a plánovacích rozhodnutí, které jsou často prováděny místními orgány státní správy. Stavební povolení může být vyžadováno pro jakoukoliv větrnou turbínu, ale bezpochyby bude nutné pro konstrukci vyšší než 4 metry. Proto než začnete uvažovat o usazení turbíny, měli byste vždy kontaktovat místní stavební úřad, abyste zjistili, jaký postup je třeba dodržet k získání schválení ve vaší oblasti.

Pokud mají větrné turbíny poskytovat maximální účinnost, vyžadují nepřerušovaný proud větru. Protože stromy, budovy a kopce mohou proudění větru blokovat nebo způsobovat turbulenci, může instalace turbíny do jejich blízkosti snížit množství energie, které zařízení vyrobí. Proto je důležité myslet na to, kam turbínu postavit a maximalizovat tak objem vyrobené energie. Z toho důvodu je velmi důležité provést měření rychlosti větru, dříve než se rozhodnete, kam větrnou turbínu postavíte (viz kapitola 9.2.1). Může to trvat třeba celý rok. Většina větrných turbín vyžaduje volný prostor, kde je průměrná rychlost větru alespoň 12 km za hodinu.

## 9.9 Náklady na malou větrnou elektrárnu

Systémy s výkonem do 1 kilowattu stojí asi 2 250 eur, zatímco větší systémy, s výkonem v rozsahu 1,5 kW až 5 kW stojí mezi 6000 až 45 000 eur. Tyto náklady zahrnují turbínu, stožár, akumulátory (pokud se vyžadují) a instalaci.

Je však důležité si pamatovat, že náklady se vždy liší podle toho, kde je systém instalován, jakého je typu a velikosti. Rovněž je důležité si uvědomit, že společnosti se vždy snaží dosáhnout zisku, proto byste si měli, než si cokoliv zakoupíte, ověřit ceny u místní energetické agentury.

### Aktivita 9.7a (7-11): Velká debata o větru

Diskutujte ve skupině o výhodách a nevýhodách větrné energie.

Metoda: Ve dvojicích se rozhodněte, zda každé tvrzení (na seznamu tvrzení níže) je „pro“ nebo „proti“ postavení farmy větrných elektráren a запиšte vše do příslušného sloupce v tabulce.

#### Výstřižky z tisku

„Farma větrných elektráren bude na pohled ošklivá“

„Vítez je nespolehlivý, proto se požadují jiné druhy elektrické energie“

**„Větrná energie je čistý a obnovitelný zdroj energie“**

„Větrná energie neznečišťuje a nepřispívá ke změnám klimatu“

„Farmy větrných elektráren snižují objem fosilních paliv, které potřebujeme spalovat a proto snižují emise skleníkových plynů“

„Farmy větrných elektráren znečišťují prostředí hlukem“

„Větrné turbíny zabíjejí ptáky“

„Výzkum prokázal, že větrnými turbínami je usmrceno pouze málo ptáků, pokud turbíny nejsou umístěny přímo v trasách, po kterých se ptáci stěhují“

„Farmy větrných elektráren vypadají lépe než elektrárny na uhlí“

„Farmy větrných elektráren zničí pohled na okolní krajinu“

„Pro výrobu stejného objemu energie, jakou produkuje jaderná elektrárna, budete potřebovat mnoho větrných turbín, které pokryjí rozsáhlou část krajiny“

PRO	PROTI

**Příklady nedávno publikovaných novinových titulků, souvisejících s větrnými elektrárnami:**

**Plány na největší světovou farmu větrných elektráren vytvářejí polemiku** (National Geographic News, 31. října 2005)

**RSPB nesouhlasí s vývojem farmy větrných elektráren** (Green Consumer Guide, 09. listopadu 2004)

**Městská rada stahuje plán na velkou farmu větrných elektráren** (BBC News Online, 30. června 2005)

**Vandalové se zaměřili na kampaň větrných elektráren** (30. května 2005, BBC News Online)

**Ekologičtí aktivisté se zlobí – plán na větrnou elektrárnu je zrušen** (The Guardian, 03. března 2006)

**Poznámky pro učitele (9.4a 7-11)**

**Podklady:** O tom, zda by větrné elektrárny měly být používány a kde, se vede rozsáhlá diskuse. Účastní se jí jednotliví občané, skupiny „ano, jen ne v mém sousedství“, energetické společnosti, a také státní orgány a média. Tato aktivita nabízí některé z různých možností, týkající se tohoto tématu:

**Cíle:** Zvážit a prodiskutovat řadu pohledů pro a proti výstavbě větrných turbín nebo jejich farem. Cvičení se zaměřuje na vyškolení žáků:

1. Porozumění některým protichůdným názorům pro zvažování větrné energie jako potenciálního zdroje výroby elektrické energie.
2. Rozvoj týmové práce při vzájemné podpoře a spolupráci se sobě rovnými členy skupiny.

**Metoda:**

1. Nechte studenty, aby si ve skupinách připravili novinové výstřižky, roztřídili je do dvou kategorií – „Pro“ a „Proti“ a nalepili jednotlivé možnosti do příslušného sloupce.
2. Rozdělte třídu do velkých skupin a rozhodněte, která skupina bude „pro“ rozvoj větrných elektráren a která „proti“.
3. Každá skupina si pak připraví argumentaci pro druhou skupinu a projedná situaci (výstřižky z tisku a také další zdroje, které můžete shromáždit, by měly studentům pomoci pochopit, jak formulovat argumenty), pak diskutujte a hlasujte.

**Rozšířená aktivita:**

Na základě výsledků diskuse mohou studenti sepsat novinovou zprávu pro zbytek školy, kde vyváženě uvedou všechny argumenty, které byly během diskuse ve třídě předloženy.

**Klíčová slova:** obnovitelná energie, větrná energie, diskuse, názory a postoje, komunita

**Znalosti:** Porozumění různým možnostem, zvážení konfliktních témat/názorů, týmová práce

**Předměty státní osnovy:** zeměpis, občanská nauka

**Věkový rozsah:** 7-11 **Klíčové stupně:** 2

### Aktivita 9.7b (11-16): Velká debata o větru

Prodiskutujte výhody a nevýhody instalace větrné turbíny ve škole.

Úkoly: Budete muset získat přístup (alespoň ve dvojicích) k Internetu.

1. Společně s vyučujícím a zbytkem třídy se rozhodněte, zda budete simulovat plánování žádosti o větrnou turbínu nebo mikroturbínu ve škole.
2. Vyhledejte na Internetu články a další dokumenty o větrné energii, specificky pak postoje k tomuto druhu energie a běžné „mýty“ s ním spojené. (Dobrým zdrojem jsou novinové články na adrese [www.climatewire.org](http://www.climatewire.org), nepoužívejte však články starší než 5 let.)
3. Třídu seznámte se všemi kvalitními články, které jste našli, aby vyučující mohl na tabuli napsat seznam webových stránek a jejich adres, kde lze články nalézt.
4. Prostudujte si některé nejvhodnější příklady a rozříd'te je do dvou kategorií - články „pro“ a články „proti“.
5. Pokud nejste členem plánovacího výboru, pak si připravte seznam důvodů (pomocí přečtených článků), proč byste s návrhem „souhlasili“ nebo „nesouhlasili“ a mohli jej představit těm studentům, kteří budou představovat členy plánovacího výboru. Celou situaci pak prodiskutujte.
6. Zúčastněte se aktivně diskuse.
7. Studenti, kteří jsou členy plánovací komise by si měli dělat poznámky během diskuse a nahlásit ve třídě, kdo bude hlasovat „pro“ a kdo „proti“ výstavbě.

**Poznámky pro učitele (9.4b 11-16)**

**Podklady:** O tom, zda a kde by měly být větrné elektrárny používány, se vede rozsáhlá diskuse. Účastní se jí jednotliví občané, skupiny „ano, jenom ne v mém sousedství“, energetické společnosti, a také státní orgány a média. Tato aktivita představuje různé pohledy na větrnou energii a povzbuzuje studenty, aby projevili své názory.

**Materiály:** Počítač s přístupem k Internetu.

**Cíl:** Zvážit a prodiskutovat řadu pohledů pro a proti výstavbě větrných turbín nebo jejich farem. Tato činnost se zaměřuje na následující:

1. Pomáhá studentům porozumět některým protichůdným názorům o větrné energii jako potenciálního zdroje výroby elektrické energie.
2. Rozvíjí zkušenosti studentů s prováděním výzkumu na zadané téma pomocí Internetu.
3. Rozvoj týmové práce studentů při vzájemné podpoře a spolupráci se sobě rovnými členy skupiny.

**Metoda:**

1. Vyberte si, kde bude větrná elektrárna umístěna.
2. Nechte studenty vyhledat na Internetu články a další dokumenty o větrné energii, specificky pak postoje ohledně tohoto druhu energie a běžné „mýty“ s ním spojené. (Dobrym zdrojem jsou novinové články na adrese [www.climatewire.org](http://www.climatewire.org))
3. Nechte studenty oznámit ve třídě zjištěné údaje a sepište seznam webových stránek a jejich adres.
4. Nechte studenty pracovat v malých skupinách a přečíst si některé nejvhodnější příklady, pak články roztřídit do dvou kategorií - „pro“ a „proti“.
5. Rozdělte třídu na velké skupiny a každému studentovi přiřadte úlohu v diskusi.
6. Nechte každého studenta s přiřazenou úlohou, aby si připravil argumenty pro ty studenty, kteří tvoří „plánovací komisi“ a pak mohl o situaci diskutovat.
7. Diskutujte a nechte členy plánovacího výboru hlasovat ohledně výsledku vznesené žádosti.

Rozšířená aktivita: Na základě výsledků diskuse mohou studenti sepsat novinovou zprávu pro zbytek školy, kde vyváženě uvedou všechny argumenty, které byly během diskuse ve třídě předloženy.

**Klíčová slova:** obnovitelná energie, větrná energie, diskuse, názory a postoje, komunita

**Znalosti:** Schopnost získat a používat znalosti, porozumět změnám životního prostředí; porozumět různým názorům, zvážení konfliktních témat/stanovisek, týmová práce

**Předměty státní osnovy:** zeměpis, občanská nauka

**Věkový rozsah:** 11-16, klíčový stupeň 3-4

**Aktivita 9.9: Získání rad****Aktivita 9.9: Získání rad**

Je obtížné získat rady o použití větrné technologie v domácnosti a o dalších záležitostech, týkajících se využití energií. Nicméně existuje několik zdrojů informací, které by vás nemusely napadnout.

**Úkoly**

- 1 Zvažte, kam byste šli pro radu o možnostech implementace technologie na výrobu větrné energie v domácnosti.
- 2 Vyplňte pracovní list 9.9. kde uvedete zdroje informací a rady, které byste využili (ano/ne) a které upřednostňujete (Pr.).

**Poznámky pro učitele:**

**Podklady:** Správné rady pro využití technologie na výrobu větrné energie v domácnosti mohou dávat značný ekonomický smysl, pokud jsou využity. Tato aktivita nabízí příležitost pro identifikaci preferencí studentů při pohledu na informace a rady.

**Cíl:** Tato jednoduchá aktivita má dva účely:

- 1) ilustrovat několik potenciálních zdrojů rad a
- 2) informovat učitele o upřednostňovaných zdrojích informací ze strany studentů

**Materiál:** Internet, telefonní seznam.

**Klíčová slova:** Rady o energiích, poskytovatelé informací.

**Znalosti:** Vyhledávání informací, kladení správných otázek.

**Předměty státní osnovy:**

**Věkový rozsah:** . Klíčové stupně:

**Pracovní list 9.9**

	Pr	A	N		Pr	A	N
Asociace spotřebitelů				Rodiče			
Poradenská střediska využití energie				Telefonní poradenská střediska			
Den/týden energie				Instalatéři			
Místní výstava/veletrh energií				Veřejná knihovna			
Seminář/kurz energií				Příbuzní			
Přátelé				Školní knihovna			
Montážní technici				Skupina ve škole			
Internet				Učitelé			
Časopisy				Vědecké/technické museum			
Výrobci				Prodejny			
Sousedé				TV programy			
NGO				Rozvodné společnosti			

Další zdroje rad, které byste rádi využili:

## 9.10 Závěry

Potenciál pro výrobu elektrické energie ve větrných elektrárnách pomocí malých turbín napojených na domácnosti je značný, pokud je obydlí umístěno ve větrné oblasti. To je ještě snazší, pokud je obydlí na venkově nebo v malém městě, naopak nejsložitější bývá instalace ve městech a velkoměstech, kde bývá snazší vztyčit jednu velkou turbínu a napojit na ni skupinu domů či obytný blok.

Ekologické dopady větrných turbín jsou ve srovnání s jinými neobnovitelnými zdroji výroby elektrické energie malé.

## Dodatek – Nástroje pro výuku o větrné energii

### Užitečné internetové stránky

[www.ewea.org](http://www.ewea.org) – European Wind Energy Association

