

Environmentální rizika spojená se získáváním energie

ROPA A ZEMNÍ PLYN

1. Úvod

Ropa¹ je světležlutá až černá kapalina o hustotě 0,73 i přes 1,00 kg/m³. Tvoří ji směs plyných, kapalných i pevných uhlovodíků. Obsahuje 80 až 85% uhlíku, 10 až 15% vodíku, 4 až 7% síry a malé množství dusíku. Pravděpodobně vznikla rozkladem zbytků pravěkých rostlin a živočichů.² Nachází se ve svrchních vrstvách zemské kůry. Nejčastěji v oblasti kontinentálních šelfů. Naleziště ropy jsou pod nepropustnými vrstvami, v hloubkách až 8 km pod zemským povrchem. Ropa při těžbě buď vyvěrá pod tlakem, nebo je čerpána.³

Ropa je základní surovinou petrochemického průmyslu. Zpracovává se frakční destilací.⁴ Výrobky z ní jsou základním palivem pro dopravu a surovinou pro výrobu plastů. Vyrábějí se z ní i některé léky, hnojiva a pesticidy. Především chudší země používají ropné produkty také k výrobě elektřiny (asi 7 % celkové světové produkce). Celkově se ropa podílí na světové spotřebě energie 34%. Zemní plyn pak 17%.

2. Rizika spojená s těžbou a přepravou

Ropa byla známa a využívána již od starověku. Nejstarší zmínky o této surovině pocházejí z 11. století před Kristem, kdy ropu těžili Číňané. Podle historických pramenů prý uměli vrtat až do hloubky 1000 m. Na blízkém východě ropu zpracovávali Peršané. Nazývali ji *nafata*, což znamená prosakující kapalina. V Evropě byla ropa také známa, ale na své využití čekala až do poloviny 19. století, kdy ji v Polsku začal těžit doktor Lukasiewicz. V té době se ropa začala těžit i v USA. Na její přepravu se používaly speciální sudy (barely) o objemu 159 litrů.⁵ Takto přepravovaná ropa představovala minimální riziko pro životní prostředí.

S rostoucí poptávkou po ropě rostla i její těžba. Vystala potřeba ji efektivněji dopravovat od nalezišť k rafinériím a zákazníkům. Kvůli tomu se začaly stavět ropovody.⁶ V dnešní době se odhaduje jejich délka v rádech statisíců kilometrů.⁷ Ve valné většině případů jsou vedeny po povrchu. To má neblahý vliv nejen na ráz krajiny, ale také to znemožňuje migraci zvěře a svobodný pohyb lidí. Jejich výhodou je poměrně zanedbatelný počet nehod. Riziko je však obrovské. Při mechanickém poškození ropovodu, například důsledkem sesuvů půdy nebo zemětřesení, dochází k obrovským škodám na životní prostředí. I nepatrné množství ropy dokáže znehodnotit obrovské množství vody. Uniklá ropa nejrychleji zabíjí

¹ Název *ropa* pochází z polštiny, v překladu znamená „hnis“, jde o původní staré označení tavných solných pramenů. Anglicky *petroleum* pochází z latiny a znamená skalní olej.

² Anorganické Mendělejevova teorie. Je laboratorně ověřena. Působení přehřátých par na karbidy těžkých kovů.

³ Takto je možné vytěžit až 35% ropy v nalezišti. Potom je třeba použít terciární metody. Snížení viskozity (soudržnosti částic) pomocí horkých vodních par nebo zapálením. (obrovské ztráty energie, emise CFC)

⁴ Jsou odděleny při atmosférickém tlaku jednotlivé skupiny uhlovodíků podle jejich bodů varu.

⁵ To se stalo inspirací pro zavedení měrné jednotky objemu ropy.

⁶ První ropovod byl postaven v roce 1865 v Pensylvánii a měřil něco přes 9 km.

⁷ Nejdelšími ropovody jsou: Družba (5502km), Interprovincial (3787km) a Trans Arabian (1700km)

rostliny a živočichy na nižším stupni potravního řetězce. Dospělé živočichy v koncentraci 1 až 100 ppm⁸ a larvy živočichů v koncentraci již 0,1 až 1 ppm. V tělech ostatních živočichů se hromadí karcinogenní látky, které ropa obsahuje, a směrem k vrcholu potravního řetězce jejich koncentrace roste.

Ropné látky jsou nejčastěji dokumentovaným druhem znečištění. Nejvýrazněji je jimi postiženo moře. Odhaduje se, že do moře ročně unikne 10 milionu tun ropy. Jedna tuna ropy stačí ke znečištění 6-12 km² hladiny oceánu. Jen asi 10 % připadá na znečištění bez zavinění člověka, tzn. na průsaky samovolné úniky z naftonosných oblastí mořského dna. Již v roce 1975 pokrývala tenká vrstvička ropy asi pětinu plochy oceánů a moří. Tato vrstva snižuje vypařování mořské vody, a tím nepříznivě ovlivňuje výměnu tepla a vody mezi oceánem a pevninou. Omezuje také rozmnožování mořského planktonu, jehož rostlinná složka je významným producentem kyslíku (asi 30% světové produkce) a který je potravou většině mořských živočichů. Ropa je v přírodě přirozeně odbourávána některými druhy bakterií.⁹ Její současné množství ve světových oceánech však převyšuje samočisticí schopnost.¹⁰

Ačkoliv největší objem ropného znečištění moře pochází z běžného provozu lodí¹¹, největší riziko představují ropné havárie. Jedná se především o havárie ropných tankerů. Dochází k nim z mnoha důvodů. Nejčastěji kvůli špatné manévrovatelnosti těchto obrovských lodí.¹² Velká rizika však odborníci vidí i v jejich špatném technickém stavu. Koncerny průmyslových zemí, které tankery vlastní, se vyhýbají přísným bezpečnostním předpisům a daním tím, že opatřují svým tankerům registrace v různých rozvojových zemích. Na palubě tankerů bývá někdy nekvalifikovaná posádka včetně velících důstojníků. Řada tankerů má nevalný technický stav a jejich ztroskotání je díky vysokému pojištění pro majitele takových tankerů přínosem.

Nejvýznamnější havárie ropných tankerů

<i>Název lodi</i>	<i>Místo</i>	<i>Datum</i>	<i>Uniklá ropa</i>
Torrey Canyon (61 260 BRT)	Cornwall	18.3.1967	120 (ca 100) tisíc tun
Olympic Bravery (276 000 BRT)	La Manche	23.1.1976	
Amoco Cadíz	La Manche	16.3.1978	234 (ca 180) tisíc tun
Aegean Captain/Atlantic Empress	Tobago	19.7.1979	300 tisíc tun
Exxon Valdez	Aljaška	23.3.1989	206 (ca 42) tisíc tun
Mobby Prince/Agip Abruzzo ^{b)}	Itálie	10.4.1991	82 tisíc tun
Braer	Shetlandy	5.1.1993	(ca 85) tisíc tun
Sea Empress	Wales	15.2.1993	128 tisíc tun
Erika	Bretaň	12.12.1999	(12) tisíc tun
Limburg	Aden	6.9.2002	

⁸ ppm=parts per million=částic na milion

⁹ Po havárii trvá 3 měsíce než bakterie odstraní degradabilní část ropy. Po té na hladině zůstává 15% těžce odstranitelných gelovitých ropných zbytků.

¹⁰ Obzvlášť pomalu probíhá bakteriální degradace ropy v chladné mořské vodě.

¹¹ Podle odhadů odborníků uniká do moře při normálním provozu lodí a při čištění jejich nádrží asi 35 tisíc tun ropy ročně.

¹² V současné době se po mořích a oceánech plaví asi 2000 tankerů.

Dalším významným činitelem při ropném znečištění moře jsou havárie ropných plošin. Většinou k nim dochází v důsledku výbuchu podzemního ložiska plynu, který poškodí čerpací zařízení a umožní výtok ropy do moře.

Ropa zabíjí v moři především plankton plovoucí při hladině. Ten je na nejnižší úrovni oceánského potravního řetězce. Díky tomu klesá populace rybiho potěru, který se fytoplanktonem živí. Dravci živící se rybím potěrem také nemají dostatek potravy a ubývá jich. To platí i pro mořské savce živící se rybami. Oceánský potravní řetězec se rozpadá.

Katastrofální důsledky má ropa pro mořské ptactvo. Ropný povlak zbavuje peří ptáků tuku. Ptáci se tak ve vodě utopí a zbaveni tepelné izolace někdy umrznou. Úhyn ptactva bývá při ropných haváriích obecně velmi vysoký.

Ropná havárie citelně zasahuje také flóru. Umírají některé druhy chaluh a místo nich se mohou šířit nitrofilní řasy. V ropě jsou kancerogenní látky, které se hromadí v tělech ryb a škeblí, jako jsou ústřice. Jejich lov pak vede ke zdravotnímu poškození konzumentů.

3. Rizika spojená se spotřebou

Energie z ropy se nejčastěji využívá v dopravě. Méně často pak na topení či výrobu elektrické energie. Mimo to má ropa obrovské využití v průmyslu. Rizika spojená se spotřebou jsem rozdělil na ekologická (především důsledky spalování) a socio-ekonomická.

3. 1. Emise vzniklé spalováním ropných výrobků a jejich vliv na životní prostředí

Spalováním ropných produktů vzniká obrovské množství oxidu uhličitého. V dopravě se jeho velikost pohybuje kolem 186 g/km. Průměrné auto tedy ročně vyprodukuje okolo 4 t oxidu uhličitého.¹³ Tento plyn není pro živé organizmy nebezpečný a rostlinám dokonce prospívá. Nejvýrazněji se však podílí na tzv. skleníkovém efektu a s ním spojeném globálním oteplování. Nejnovější britská studie ukazuje, že ke snížení emisí oxidu uhličitého by stačilo snížení maximální povolené rychlosti.¹⁴ Nejlepším řešením ovšem zůstává dopravovat se veřejnou dopravou. To by mělo hned několik příznivých dopadů. Mimo jiné by se odbouraly dopravní zácpy, ve kterých se spálí ohromné množství ropy a přitom není vykonán žádný pohyb.¹⁵

Daleko nebezpečnější než CO_2 jsou pro lidi i zvířata oxidy dusíku. Způsobují dýchací obtíže a jsou toxické pro živé tkáně. Jejich roční celosvětová produkce se pohybuje okolo 14 mil. tun.¹⁶ Ve vzduchu pak často reagují z vodou a tvoří dusíkaté kyseliny. Ty se projevují v podobě kyselého deště a spolehlivě zabíjí vše živé. Také mají vliv na anorganické sloučeniny, které naleptávají a rozpouštějí.

Další kyselinotvornou látkou, která se do atmosféry dostává spalováním ropy, je síra. Z oxidů síry se reakcemi v atmosféře může stát kyselina sírová o jejíž nebezpečnosti pro živé organizmy není třeba mluvit.

¹³ Celosvětová roční produkce CO_2 se odhaduje na 55 mil. tun. U nás byla v roce 2001 14359 t.

¹⁴ H.Osborneové v deníku Guardian ze dne 23. 10. 2006 tvrdí, že snížení rychlosti o deset mil/hod. by snížilo produkci CO_2 až o milion tun.

¹⁵ Jen v USA se takto ročně spálí 6 miliard galonů ropy.

¹⁶ U nás v roce 2001 činila 12 tis. tun.

Při nedokonalém spalování¹⁷ (především u diesellových motorů) vznikají uhlovodíkové zbytky, které se v podobě sazí uvolňují do ovzduší. Tyto pevné částice o velikosti mikro až nano velice snadno pronikají do tkání živých organismů a mohou způsobit rovinu. Ročně na jednoho obyvatele připadne 5,7 kg uhlíkatých látek.

Při nepříznivých meteorologických situacích, obvykle při teplotní inverzi, se v neprovětrávaných polohách hromadí škodliviny ze spalovacích procesů. Jsou to především oxidy síry, dusíku, prachové částice a další látky. S mlhou vytvářejí hustý aerosol *smog*.¹⁸ Ten při vdechnutí poškozuje sliznice a dusí.

V letních měsících se v přízemních vrstvách atmosféry vytváří vlivem slunečního záření z oxidů dusíku, těkavých organických látek *přízemní ozon*. Dráždí sliznice dýchacího systému, způsobuje bolesti hlavy a neklid, snižuje odolnost vůči nemocím a zhoršuje chronická onemocnění jako jsou astma a bronchitis. Hlavním zdrojem jsou exhalace z aut. Fotochemický smog můžeme často vidět jako hnědý opar nízko na obloze.

Emise škodlivých látek vzniklých spalováním ropných produktů mají velký vliv na přírodu, zdraví lidí a jejich majetek. *Externální náklady* emisí byly pro ČR vypočítány na 776,8 mil Kč. Což odpovídá 0,016 Kč/na osobu a km.¹⁹

3.2. Ropa jako zdroj energie pro pěstování potravin

V letech 1950 až 1960 prodělalo zemědělství zásadní transformaci, často označovanou jako *zelená revoluce*²⁰. Zelená revoluce spočívala v industrializaci zemědělství. Díky ní stoupla produkce zrní o 250 %. Energie získaná Zelenou revolucí pochází z fosilních paliv ve formě umělých hnojiv (zemní plyn), pesticidů (ropa) a zavlažování poháněného fosilními palivy. Výroba jednoho kilogramu dusíku pro hnojivo vyžaduje energii obsaženou v 1.4 až 1.8 litru nafty. Jen v USA se ročně spotřebuje na výrobu dusíkatých hnojiv 15.3 miliardy litrů nafty. Neplatí však, že energie dodaná se rovná energii získané. Dochází k ztrátám jak při samotném procesu, tak s postupnou energickou náročností intenzivního zemědělství. <http://biom.cz/prevzate.stm?x=236281>

3.3. Rizika vyplývající z nerovného rozložení ropy na zemi

Ropa se na světě nachází nerovnoměrně. Některé státy ropu mají a nedokážou ji sami spotřebovat. Jiné státy ropu nemají, ale poptávka po ní je obrovská. Ne vždy se daří tuto nerovnováhu řešit mírovou (obchodní) cestou. Celosvětově se na zbrojení vynakládá 1 billion dolarů ročně. Vzhledem k tomu, jak moc je naše společnost závislá na ropě, dá se očekávat, že tento potenciál bude využit při získávání přístupu k ní.

Důsledky ropných válečných konfliktů mohou citelně zasáhnout životní prostředí. Poražené státy pravděpodobně nebudou ochotny vydat ropu do rukou nepříteli a může dojít k jejímu ničení tak jak se to stalo v roce 1990. Tehdy byla irácká vojska diktátora Saddáma

¹⁷ Spalování za nízkých teplot nebo při nedostatku vzduchu.

¹⁸ V zimě 1952 byl v Londýně tak intenzivní smog, že prostupoval i do budov.

¹⁹ Důležitou roli hraje tzv. *vážený faktor toxicity B*. Ten vyjadřuje nebezpečnost konkrétní látky pro lidské zdraví. Finanční ztráta na zdraví se pak určí podle koncentrace látky v ovzduší a její toxicity

²⁰ Do této doby řešilo lidstvo nedostatek potravy rozšiřováním orné půdy.

Husajna přinucena odejít z obsazeného Kuvajtu a zanechala za sebou stovky zapálených ropných vrtů.²¹ Velké množství ropy též vypustila do moře.

3.4. Socio-ekonomická rizika

Od počátku dějin lidstva do dneška bylo vytěženo přibližně 900 miliard barelů ropy. Za předpokladu současného objemu těžby vystačí známé zásoby ropy na dalších 43 let. Avšak spotřeba ropy stále narůstá. Ročně zhruba o jedno procento.²² Je tedy otázka jak dlouho nám ropa vydrží.

Zásoby ropy v mld. barelů (1 barel = 159 litrů)

Celkové světové zásoby	Ověřené zásoby	Očekávané zásoby	Zásoby z dosud neobjevených ložisek
2850-3900	1007	1200-1300	600

Dostatek ropy je pro současnou společnost doslova klíčový. Nejenže je na ní závislá doprava, ale také 88% průmyslu čerpá energii z ropy. Získáváme z ní i léky a textilie. Mimo to ropa umožňuje mnohonásobnou úrodu. Kdyby jsem ji neměli, museli bychom na náš současný energický příjem místo 20 minut vydělávat tři týdny.²³

Na ropu je také vázána ekonomika. Při ropných šocích v sedmdesátých letech obrovskou měrou rostla i inflace. Vyčerpání zásob ropy by pravděpodobně způsobilo krach ekonomiky tak jak ji známe.

Přitom všem se chováme jako bychom ropy měli nazbyt. Místo šetrnějších aut si pořizujeme silnější a na spotřebu náročnější SUV auta²⁴ a místo lokálních produktů kupujeme letecky dopravené zboží²⁵ nejlépe z opačné strany zeměkoule. Jen loni se na světě spotřebovalo 3 888 mil. tun ropy.²⁶ Naše závislost na ropě se nám za pár let může stát smrtelnou.

²¹ Hořící ropné vrty se hasí pomocí řízených explozí. Je zřejmé, že ani ty nemají příznivý vliv na životní prostředí.

²² V 70. letech 20. století to bylo o 4% ročně.

²³ Valná většina energie obsažená v potravinách odvozuje svůj původ od ropy. Nebýt jí, tak bychom nemohli mít tak velkou a natolik diferenciovanou společnost. Data platí pro USA.

²⁴ Automobil využije jen 20% energie ropy. Z toho 95% je využito na pohyb auta a 5% na řidiče. Celkem tedy 1% energie ropy je využito na přepravu řidiče.

²⁵ Dalším rizikem, které provází spalování ropy, je *globální stmívání*. Tento jev je způsoben exhalacemi v horních vrstvách atmosféry. To je důsledkem enormního leteckého provozu. Na Zem díky tomu dopadá méně slunečních paprsků.

²⁶ Česká republika spotřebovala 6 454 tis. tun ropy.

Zdroje:

Seznam použité literatury:

1. Adamec, Vladimír. *Studie o vývoji dopravy z hlediska životního prostředí v ČR za rok 2001*. Brno: Centrum dopravního výzkumu, sekce životního prostředí, 2002.
2. Hawken P., Lovins A., Lovins L. *Přírodní kapitalismus : jak se rodí další průmyslová revoluce*. Praha : Mladá fronta, 2003.
3. Lovins A. *Faktor 4*. Ministerstvo životního prostředí, 1996.
4. Meadows, Denis a Donelle. *Překročení mezí*. Praha: Argo, 1995.
5. Robeš, Martin. *Možnosti rozvoje dopravy v ČR z hlediska trvale udržitelného rozvoje*. Brno: Český a Slovenský dopravní klub, 2000.
6. Whitelegg J. *Critical Mass*. London: Pluto Press, 1997.

Internetové zdroje:

1. cs.wikipedia.org/wiki/Ropa
2. www.lode.cz/re/clanek.php?ID=1228&rub=1 – Havárie tankerů.
3. aktualne.centrum.cz/zahranici/evropa/clanek.phtml – Ropovod a rezervace.
4. www.ekolist.cz
5. <http://www.simopt.cz/energyweb/web/>- Encyklopedie energie. Vše o ropě a zemním plynu.
6. <http://www.greenpeace.cz/ostatni.shtml?x=169679> – Havárie Exxon Valdez.
7. <http://www.greenpeace.org/international/> - Ropné plošiny. Dopady ropy na životní prostředí. Havárie tankerů.
8. www.herber.webz.cz/www_ocean/12-znecisteni.htm - 19k - Dopady ropy na život v moři.
9. <http://www.blisty.cz/art/24065.html> - Jíme ropu a zemní plyn?
10. <http://www.dieoff.com/>- Ropa jako zdroj energie pro pěstování potravy.

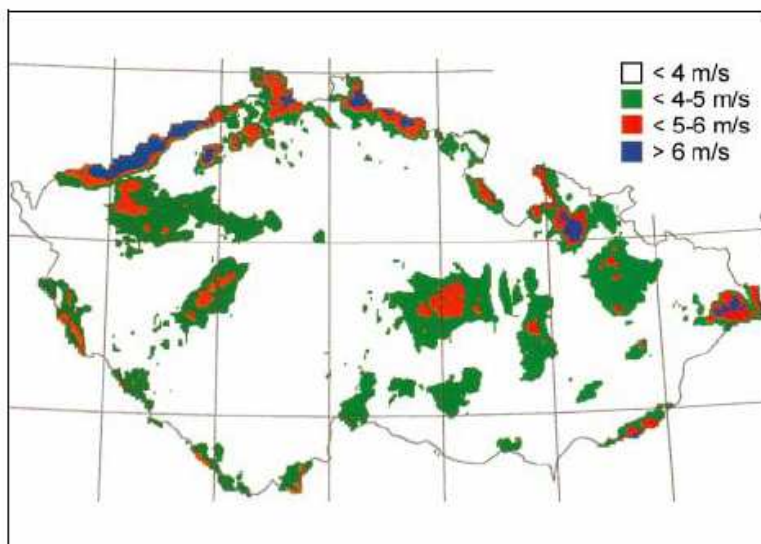
Environmentální rizika spojená se získáváním energie

VĚTRNÁ ENERGIE

1.1. Technicko-provozní rizika

Tento druh rizik nespočívá ani tak v ekologii jako ekonomii. I když určité přesahy, kvůli kterým tyto rizika zmiňuji, tu jsou.

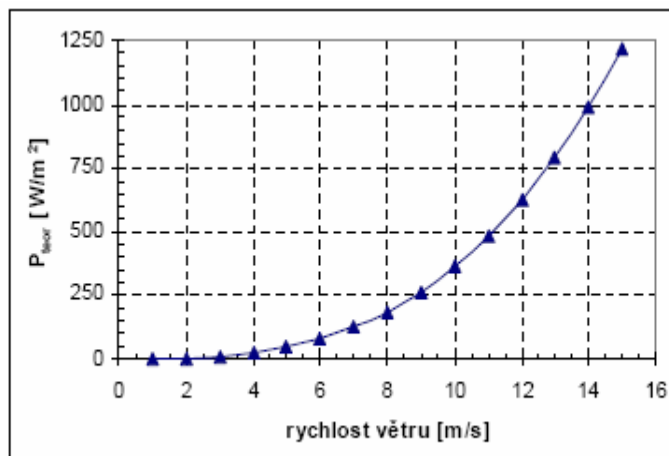
Největším rizikem větrných elektráren je výkon. Ačkoliv jejich instalovaný výkon mnohdy dosahuje až 2 MW, jejich skutečný výkon je mnohonásobně nižší. Elektrárny se přifázují do sítě až když je rychlost větru přes 4 m/s, ale při této rychlosti je jejich výkon zanedbatelný. Plného výkonu elektrárny dosahují až při síle větru 15-20 m/s, což odpovídá bouřlivému větru. Ten se na našem území vyskytuje jen velmi zřídka. Když už se však vyskytne, je často nárazovitý. To znamená, že místy přesahuje rychlost přes 25 m/s. Ta je však pro elektrárny limitní. Aby se zabránilo poškození stroje, je uměle zastaven rotor. Na jeho udržení v klidovém stavu se energie spotřebovává, namísto aby se vyráběla.



autoři: RNDr. Josef Štekl, RNDr. Zbyněk Sokol, UFA-AVČR

Obrázek 1: Větrná mapa českého území

S nestálostí síly větru souvisí i fluktuace výkonu. Nepatrný rozdíl rychlosti větru např. o 1 m/s může způsobit rozdíl ve výkonu až o 36%. Při větším počtu elektráren tak může dojít k destabilizaci sítě. Právě kvůli nestabilnímu výkonu je nutné provoz větrných elektráren zálohovat. Většinou se tak děje energií z neobnovitelných zdrojů. Argumenty odpůrců větrné energie se opírají hlavně o tuto skutečnost.



Graf 1: Závislost teoreticky využitelného výkonu na rychlosti větru

Jedním z velkých provozních problémů jsou námrazy. Některé elektrárny nebyly kvůli námraze schopny provozu až 11% času. Toto riziko se ovšem dá řešit vyhříváním listů vrtule.

Odpůrci větrných elektráren také tvrdí, že jejich stavba je stejně tak finančně náročná jako stavba jaderných elektráren. Oproti jaderné elektrárně je však třeba stovek elektráren větrných. Dovolávají se ochrany krajiny a upozorňují na to, že skutečný výkon větrné elektrárny je mnohonásobně nižší než výkon instalovaný. Také jsou proti tomu, aby energetické společnosti musely vykupovat elektřinu z větrných elektráren za státem garantované ceny. Podle nich se to neslučuje s pravidly svobodného trhu.

2. Hygienická rizika

2.1. Hluk

Rizika vyplývající z hluku, který vzniká při provozu větrné elektrárny, jsou minimální. Přímou u rotoru je sice dosti vysoký (až 100 dB)²⁷, ale u paty elektrárny je již poloviční. Ve vzdálenosti 200m od elektrárny je srovnatelný s šuměním lesa.

Někteří lidé považují za riziko i tzv. infrazvuk. Dosud však nebylo prokázáno, že by jej větrné elektrárny vydávaly.

2.2. Stroboskopický efekt

Riziko stroboskopického nebo také diskotékového efektu skutečně existuje. Hlavně v zimních měsících se může stát, že nízko stojící slunce je střídavě zastíněno listy vrtule. Nepříjemné kmitání může labilním jedincům a epileptikům způsobit i záchvat.

²⁷ Intenzitou odpovídá zbjíječce.

3. Riziko ohrožení přírody a krajiny

3.1. Zvěř

Podle výzkumů provedených v Německu se zvěř v okolí větrných farem neplaší a dokonce se nebojí k nim přiblížit. Obavy o neblahé dopady větrných elektráren na přirozené prostředí zvěře se ukázaly jako liché.

3.2. Ptáci

Valná většina studií ukázala, že správně postavené větrné elektrárny nepředstavují pro ptáky větší riziko. Argumenty odpůrců se opírají o případy elektráren, které stály v cestě tažných ptáků a které skutečně představovaly problém. Za dobré viditelnosti je větrná elektrárna pro ptáky zřetelnou překážkou, kterou raději oblétnou. V noci a za špatné viditelnosti může dojít ke kolizi. Smrtných případů je však podle studií jen mizivé procento.²⁸

4. Riziko ohrožení krajiny

Větrné elektrárny se stávají viditelnou dominantou krajiny. Staví se logicky tam, kde nejvíce fouká. To je zpravidla na kopci. Každý projekt stavby by se měl posuzovat individuálně. Riziko zničení rázu krajiny zde totiž je. Jsou však místa, kde větrná elektrárna rozhodně nemůže vadit. Když porovnáme stavbu lehce rozmontovatelné větrné elektrárny s obrovskými povrchovými doly hnědého uhlí nebo chladícími věžemi jaderné elektrárny, dojde nám, jak málo stavba větrné elektrárny zasahuje do rázu krajiny

Zdroje:

1. <http://www.vesmir.cz/clanek.php3?CID=6372> – Větrná energie s otazníky.
2. <http://www.spvez.cz/pages/vitr.htm> - Větrná energie - kdy ano a kdy ne.
3. www.csvts.cz/cns/news/031210v.pdf - Václav železný - Proč nestavět větrné elektrárny.
4. <http://www.csvts.cz/cns/news06/060317z.htm> - Česká nukleární společnost – proč nestavět větrné elektrárny.
5. www.hnutiduha.cz – Mnoho informací podporujících stavbu větrných elektráren.

²⁸ USA (2,19 smrtelné kolize na turbínu a rok), Finsko (0,2), Španělsko (0,13)