Úvod **2**

1. Environmentální problematika **2**
1.1. Základní pojmy 2
1.2. Environmentální činitelé 3
1.3. Environmentální problémy 3

2. Země a složky životního prostředí **3**
2.1. Země a podmínky pro život 3
2.1. Voda 4
2.2. Ovzduší 6
2.3. Půda 9
2.4. Krajina 11
2.5. Biosféra 12

3. Člověk a jeho zásahy a prostředí **14**
3.1. Člověk a vývoj 14
3.2. Energetika 16
3.3. Alternativní zdroje 20
3.4 Co je třeba vědět pro diskusi na téma "energetika" : 22
3.5. Průmysl 25
3.6. Doprava 26
3.7. Odpady 27

4. Fyzikální složky prostředí člověka: **28**
4.1 Ionizující záření 28
4.2 Hluk 30

5. Globální environmentální problémy **31**
5.1 Výčet environmentálních podmínek života 31
5.2. Akutní environmentální problémy 32
5.2. Ekonomický růst 33
5.3. Ekologická stopa (Ecological Footprint) 34
5.4. Environmental Impact Assessment (EIA) 34
5.5 Informační potřeby trvale udržitelného rozvoje 35

6. Kritéria dobré ekologické výchovy **36**

Literatura: **38**

Doplněk: tabulky a odhady **39**

Environmentální příručka pro učitele

Publikace vznikla s podporou Projektu ESF_OP_RLZ CZ.04.1.03/3.2.15.1/0165 "Kvalitativní rozvoj učitelství fyziky"

Úvod

Tento text vznikl jako výsledek snahy věcně zpřehlednit široký obsah environmentálních témat. Environmentální problematika je novou oblastí školního vzdělávání, její vhodná implementace do všeobecného vzdělání občana by mohla znamenat zásadní posun v přístupu lidí ke světu.

1. Environmentální problematika

1.1. Základní pojmy

Environmentální výchova /EV/ začínala v 1. polovině minulého století jako „výchova k ochraně přírody“. Na mezinárodním fóru byl její obsah definován mezinárodní konferencí o biosféře UNESCO (Paříž 1968) a dále upřesňován celosvětovým programem IEEP organizací UNESCO a UNEP. Termín environmentální výchova se postupně prosadil i u nás. EV je vnímána jako výchova k udržitelnému rozvoji. Celý tento terminologický vývoj charakterizuje rozšiřující se interdisciplinární koncepci tohoto vzdělávání.

Nezbytnou součástí environmentálního vzdělávání je studium životního prostředí prostřednictvím jednotlivých vědních oborů. Environmentalistikou rozumíme zkoumání vzájemného působení člověka a ekosystémů. Zabývá se také prevencí znečišťování prostředí a nápravou vzniklých škod a prevencí nežádoucích zásahů. Environmentalistika v neúplném výčtu zahrnuje: ochranu přírody i člověka /péči o zdraví lidské populace/, monitoring složek životního prostředí, využívání přírodních zdrojů, nakládání s energiemi.

Sousloví životní prostředí /ŽP/ lze chápat jako souhrn vnějších činitelů, které mají bezprostřední význam pro život. Činitelé prostředí na sebe vzájemně působí a společně vytvářejí podmínky pro život organismu v daném místě. V ŽP má složky přírodní a umělé -člověkem vytvořené.

Přírodní složky:

- Voda (hydrosféra)
- Ovzduší (atmosféra)
- Půda (pedosféra)
- Krajina a neživá příroda
- Živá příroda (biosféra)

Umělé složky:

- Obytné prostředí
- Pracovní prostředí
- Rekreační prostředí

1.2. Environmentální činitelé

Jak bylo výše zmíněno na složky, ať přírodní či umělé, působí řada environmentálních činitelů. Jsou to buď procesy odehrávající se uvnitř v jednotlivých složek životního prostředí (ve vodě, v půdě, atmosféře) nebo se jedná o působení vnějších činitelů. Vnějšími činiteli mohou být lidé (jedinec, skupina za určitým cílem, státy, příp. celé lidstvo) nebo jsou to činitelé původu přírodního (vítr aj.).

Člověk nepůsobí na složky životního prostředí obvykle přímo jako jedinec, ale zpravidla prostřednictvím nástrojů, zařízení, strojů, postupů, technologií. Jeho činnosti mají vliv jak na přírodní, tak na umělé složky životního prostředí. Tyto zásahy jsou vedeny s cílem prospěchu člověka, ale často pouze v krátkodobém horizontu. Negativní vlivy zásahu se později nepříznivě projeví nejen na člověku - na jeho zdravotním stavu jako jedince či lidského společenství jako celku (i na jeho genofondu), ale také přímo na ekonomických aktivitách člověka, např. ve formě nákladů, které budou muset být dodatečně vydávány na obnovu.

1.3. Environmentální problémy

Působení člověka na životní prostředí bylo zprvu zkoumáno izolovaně. Popisoval a modeloval se vliv činností na jednotlivé složky ŽP, např. ovzduší, ale ucelený pohled na životní prostředí jako propojený celek se všemi vztahy uvnitř i vně se vyvinul až později. Pozornost byla obrácena spíše k řešení následků, než k identifikaci, pochopení a odstranění příčin. Postupně se dospělo k názoru, že ochrana životního prostředí je záležitostí, že třeba deklarovat nejen zájem států, ale i celého lidstva.

2. Země a složky životního prostředí

2.1. Země a podmínky pro život

Planeta Země je jednou z osmi planet naší sluneční soustavy, v pořadí třetí nejbližší Slunci. Má tvar geoidu. Kolem středu sluneční soustavy oběhne Země za jeden astronomický rok. Otáčka kolem vlastní osy trvá jeden den. To, že je osa otáčení nakloněna vůči rovině oběhu, má za následek střídání ročních období, způsobené rozdílným slunečním osvitem. V extrémním případě (za polárními kruhy) nastává (v létě) polární den a (v zimě) polární noc, což jsou "dny", kdy buďto slunce vůbec nezapadne za obzor (den), nebo se naopak vůbec neobjeví nad obzorem (noc).

Příznivé podmínky pro život:

- přiměřená vzdálenost od Slunce (úměrně jeho radiačnímu výkonu),
- přítomností vody v tekutém stavu (ve velkém množství),

- rotace Země okolo své osy za 24 h, což je příčinou střídání dne a noci. (Kdyby se Země otáčela tak rychle, že by ke Slunci měla otočenou víceméně tutéž stranu, pak život by nebyl možný ani na jedné z nich.)
- Tvar dráhy Země kolem Slunce – její malá výstřednost,
- ideální hmotnost Země, planety s menší hmotností nemají dostatečně velkou gravitaci, aby si dokázali udržet atmosféru, naopak planety s mnohem větší hmotností udrží i všechen vodík a lehké plyny, čímž vzniká atmosféra nevhodná pro vývoj života - amoniak, metan aj.
- Existence magnetického pole Země (ochrana před slunečním větrem a jinými nabitými částicemi),
- vhodná atmosféra Země (zejména O_2 a ochrana před zářením z kosmu).

Země má jedinou přirozenou družici - Měsíc, ten je relativně (vůči oběžnicím jiných planet sluneční soustavy) velmi velký, má asi 1/81 hmotnosti Země, proto se někdy soustava Země-Měsíc považuje za dvojplanetu. Přítomnost Měsíce zbrzdila rotaci Země na našich 24h, způsobuje přiměřené silné slapové jevy a brání kmitání zemské osy.

Vývoj planety Země započal zhruba před 4.5 miliardami let spolu s vývojem celé sluneční soustavy. Asi za 1,5 miliardy let poté se začaly na Zemi objevovat první známky života díky vytváření vhodných abiotických složek prostředí /voda, ovzduší, půda, energie/.

2.1. Voda

2.1.1. Vlastnosti vody

Voda (H_2O) je jednou z nejdůležitějších látek nutných pro existenci života na Zemi. Je součástí těl všech živých organizmů (obs. 60-99% vody).

Fyzikální a chemické vlastnosti vody:

za normálního tlaku taje při 0°C, vře při 100°C, má velkou měrnou tepelnou kapacitu, a vykazuje anomálii vody /mimochodem důležité pro kapry :-)/

v přírodě není téměř nikde chemicky čistá, ale s rozpuštěnými minerálními (chloridy, sírany, bromidy, uhličitany, solemi Na, Mg, Ca, K) a jinými látkami

ve vodě jsou též rozpuštěny plyny (O_2, CO_2,..)

2.1.2. Vodní zdroje Země

Hydrosféra, neboli vodní obal naší planety, vodní plochy pokrývají asi 71 % rozlohy Země a obsahuje přibližně 1.4 mld km3 vody. Pouze asi 3 % tohoto objemu tvoří voda sladká, která je vázaná především v ledovcích (zejména v Antarktidě).

Struktura vodních zásob na Zemi (v km3)

oceány: 1 348 000 000

sníh a ledovce: 29 000 000

podzemní voda: 8 000 000

řeky a jezera: 200 000

atmosférická vlhkost: 13 000

Voda v mořích a oceánech

Vody v mořích a oceánech je většina, asi 97% všech světových zásob.

Voda v mořích je obvykle bohatá na soli, v průměru obsahuje asi 35 g anorganických solí na litr.

Voda v oceánech je významným akumulátorem tepla.

Věčně zmrzlá voda - Ledovce

Představují většinu světových zásob sladké vody. Dělíme je na pevninské a mořské.

Led má nižší hustotu než voda/hustota ledu mírně roste s poklesem teploty/, nižší měrnou tepelnou kapacitu, vyšší albedo /odrazivost matné plochy/.

Komentář [studenLF1]: 0.917 g/cm3 při 0 ° C, při - 180 ° C je 0.9340 g/cm3). .

2.1.3. Koloběh vody

Ročně se z oceánů vypaří asi 430 000 km^3 vody, z níž většina spadne opět ve formě srážek do oceánů. Dalších 70 000 km^3 se vypaří z pevnin. Ve formě srážek dopadne na pevninu ročně pouze cca 110 000 km^3 vody, z níž velká část se vypaří, část odteče řekami (40 000 km^3)a část dosáhne moře jako podzemní voda.

I ze stabilního ročního odtoku je však využitelná pouze malá část, protože většina odteče po přívalových deštích. Pouze asi **9 tis. km^3** vody je využitelné člověkem.

Každý člověk přitom průměrně spotřebuje asi **7- 8 tis. m^3** vody, a lidstvo skoro polovinu celkového využitelného množství.

Distribuce na obyvatele je velmi nerovnoměrná

2.1.4. Voda využívaná člověkem

- pitná - přímá konzumace, domácnosti,
- užitková - domácnosti, služby,
- technologická - průmysl, energetika, těžba surovin
- k zavlažování - svět spotřebuje 50-80 % celkové spotřeby

2.1.5. Znečištění vody

<u>Znečišťující faktory</u>

- toxické kovy
- toxické organické látky
- vysoká kyselost
- pevné látky
- zvyšování teploty odpoadním teplem
- radioaktivita

2.1.6. Zásoby, kvalita a spotřeba vod v ČR

Zásoby vody

- ročně spadne asi **52 km^3 srážek**, z toho se 68 % opět vypaří

Struktura spotřeby vody

- Celkově: 45 % průmysl, 24 % domácnosti, 14 % obchod a služby, 12 % doprava, 3 % zemědělství, 2 % stavebnictví

Příklady specifické spotřeby vody: (v litrech vody na osobu a den):

USA 300
Vyspělé západoevropské země 150 - 200
Česká republika 120
Rozvojové země 10
Hygienické minimum deklarované Světovou zdravotnickou organizací WHO 100

2.1.7. Problémy hospodaření s vodou (obecně)

- nerovnoměrná distribuce zásob
- velká závislost na srážkách
- kvalita voda používané k pití a průmyslově
- znečištění podzemních a povrchových vod (zemědělství, průmysl, těžba, domácnosti)
- znečištění oceánů (průmysl, zemědělství - splašky, těžba, havárie)
- nevhodné zásahy: nevhodné odvodňování (meliorace), nadměrné zavlažování (vede k zasolení)
- čištění vody (usazováním těžkých částic nebo odstraňování fosforu)

2.2. Ovzduší

Hlavní aktivity vedoucí ke znečišťování ovzduší: průmysl, doprava, energetika, zemědělství, domácnosti.

2.2.1. Atmosféra Země

Atmosféra funguje jako mnohoúčelové zařízení. Do atmosféry se denně řítí asi 20 miliónů meteoritů, které do ní vstupují rychlostí kolem 48 km/s. Atmosféra filtruje mnohá záření z vesmíru, hlavně ultrafialové záření.

Atmosféra je klimatizačním zařízením, které udržuje teplotu v rozmezí potřebné pro zachování života. Studený vzduch je těžší než teplý, tak se vzduch z vyšších a chladnějších zeměpisných šířek tlačí směrem k rovníku a vytlačuje nahoru již ohřátý rovníkový vzduch. Díky tomuto běhu je průměrná roční teplota na povrchu 14 až 15^{0}C. Vzduch v atmosféře je rovněž výborným transportním zařízením, které neustále přenáší obrovské množství vody.

Na udržení teplotní rovnováhy se podílejí trojatomové plyny, hl. vodní pára a oxid uhličitý v atmosféře – „odrážejí“ část infračerveného záření, které Země emituje do vesmíru a tím se povrch zpětně prohřívá - přirozený skleníkový efekt. V celoročním průměru je tento zpětný tok záření k povrchu Země je dokonce vyšší než přímá část toku zářivého zisku od slunce k povrchu. Důsledkem toho nejsou „příliš“ velké rozdíly mezi denní a noční teplotou na povrchu.

Skladba atmosféry

Plyn	hmotnostní podíly	objemové složení %
Dusík (N_2)	0,755	78,09
Kyslík (O_2):	0,232	20,95
Argón (Ar)	0,013	0,93
Oxid uhličitý (CO_2)	0,0005	0,038 (379ppm_v)

- další složky: H_2O, He, CH_4, Kr, N_2O, H_2, O_3, Xe, SO_2, CFC...

Členění hlavně podle teplot: troposféra (do 8-15km), stratosféra (do 15-55km), mezosféra (do 80-90 km), termosféra (do 400 km), exosféra (nad 400 km)

V případě vykazování skleníkových plynů se uvádí tzv. ekvivalent CO_2, správně značí **CO_2eq**- Ekvivalentem oxidu uhličitého je míněno množství CO_2, které by mohlo mít stejný potenciál globálního oteplování (GWP) v průběhu 100 let jako ostatní skleníkové plyny GHG. **Jde o přepočet vlivu všech skleníkových plynů do jediného ukazatele**

2.2.2. Ozon

Ozon je bezbarvý plyn O_3, těžší než vzduch. Molekula ozonu je nestabilní a rozkládá se zpět na kyslík. Životnost molekuly ozonu v ovzduší se obvykle pohybuje v řádu desítek minut až hodiny.

Ozon v troposféře

Ozon je v malém množství přirozenou součástí ovzduší v koncentraci kolem 60 μg/m^3. Ve větší míře vzniká v troposféře např. při průchodem blesku atmosférou nebo v místech s vyšší intenzitou slunečního záření. Ozon je součástí fotochemického smogu, který vzniká na osluněných místech s vysokým znečištěním ovzduší. Jeho vznik je tedy podmíněn intenzivním sluneč-

ním zářením a přítomností některých primárních polutantů. Osmihodinový imisní limit ozónu je 180 $\mu g/m^3$ a bývá v letním období překračován.

Ozon se vyznačuje výjimečně silnými oxidačními a dezinfekčními schopnostmi. Pro tyto vlastnosti se využívá k úpravě vody, neutralizaci pachů, likvidaci bakterií, virů a plísní. Při vyšších koncentracích (nad 350 $\mu g/m^3$) způsobuje dráždění spojivek, nucení ke kašli a bolesti hlavy. Zřejmě z tohoto důvodu se vžila představa o obecné škodlivosti ozonu.

Na druhou stranu nikdo nepochybuje o významu a užitečnosti ozonové vrstvy, která zabraňuje průniku tvrdého UV záření k zemskému povrchu.

Ozon ve stratosféře

Ve výšce kolem 30 km se vlivem UV záření tvoří ozón. Díky ozónové vrstvě se k povrchu Země dostává jen 1% ultrafialového záření ze Slunce. Ozónová vrstva se při tom zahřívá.

$$O_2 + UV < 240\ nm \longrightarrow 2\ O^*$$

$$O^* + O_2 + M \longrightarrow O_3 + M + Teplo$$

Ozon klesá dolů a dochází k jeho postupnému rozpadu. Za normálních podmínek jsou procesy vzniku a zániku ozonu rovnováze a střední hodnota koncentrace ozonu je více méně konstantní 4-5 ppm (parts per million). Její maximální hodnota dosahuje 10 ppm. Této oblasti se říká ozonová vrstva (Ozonosféra). Hodnota koncentrace ozonu je zde mnohokrát větší než u povrchu země kde dosahuje hodnoty 0,03 ppm. Ochranná vrstva ozónu se chová jako filtr. Absorbuje podstatnou část UV záření (250 nm) a představuje účinnou ochranu života na zemi před tímto zářením..

Ozonová díra

- přirozené procesy a rovnováha narušena volnými radikály Cl, F, tvořícími se hlavně z CFC (freonů)
- vysoká stálost freonů (až stovky let) - velká setrvačnost v ozonové díře/vrstvě
- nad póly (Antarktida) je ozonová díra (po polární zimě/noci) zeslabena - průnik UV_B a UV_C záření

2.2.3. Hlavní plynné škodliviny

Skleníkové plyny (CO_2, metan CH_4, NO_2, CFC):

Oxid uhličitý v atmosféře nepropouští určitou infračervenou část spektra /v okolí vln.délek 4.26 µm a 14.99 µm/záření, které Země emituje zpět do vesmíru. Oxid uhličitý toto teplo zachycuje a brání v jeho unikání. Antropologické „posílení“ tohoto procesu vlivem vyšších emisí CO_2 do ovzduší je považováno za hlavní příčinu globálního oteplování. Atmosféra se zahřívá, mění se světová cirkulace atmosféry a následně dochází k posunu klimatic-

kých pásem. Dalším oteplováním by mohlo dojít k masivnímu tání ledovců a obrovským globálním problémům.

Koncentrace CO_2 v atmosféře :
objemově 0.0383% - 383 ppmv r.2006, /379 ppmv r. 2005/
hmotnostně 0.0582% - $2.996.10^{12}$ tun

Oxidy síry (SO_2)a oxidy dusíku (NO_x, zejm. NO_2):

Kyselý déšť vzniká působením oxidů síry. Hnědé uhlí obsahuje asi 1% síry. Při spalování uhlí vzniká oxidací oxid siřičitý, který v ovzduší reaguje s vodní párou, nejdříve vzniká kyselina siřičitá, další reakcí potom kyselina sírová. Voda má neutrální pH 7, zatímco dešťová voda má pH 5,6. Působením kyselých dešťů se z půdy uvolňuje hliník, který je toxický pro kořenové systémy rostlin. Kyselé deště postihují především průmyslové oblasti jako Velkou Británii a východní pobřeží Spojených států.

Uhlovodíky (metan - CH_4), aldehydy, ketony, aromatické uhlovodíky

Metan se dostává do ovzduší v důsledku pěstování rýže a jiných zavlažovacích projektů, intenzivního chovu dobytka, těžbě uhlí, a uvolňuje se také při hnilobných procesech na odpadních skládkách a při jeho průmyslovém zpracovávání. K přibývání metanu přispívají rovněž bažiny a mokřiny i vyšší koncentrace oxidu uhelnatého (CO) v atmosféře. Koncentrace metanu zatím vzrostla o 151%, což za posledních 420 000 let se ještě nestalo. V osmdesátých letech koncentrace metanu klesla z 12 ppm na 4 ppm v letech devadesátých. Redukce emisí byla důsledkem striktních opatření uvalených na průmysl, od konce devadesátých let antropogenní emise metanu opět rostou vlivem nárůstu spotřeby uhlí v Číně.

Freony (halogenderiváty uhlovodíků):

Díky dohodě o jejich regulaci kvůli ozónové díře koncentrace těchto plynů vesměs buď klesají, nebo se jejich nárůst zbrzdil. Výjimkou jsou CHF_2Cl, CF_3CH_2F, PFC či SF_6, které se používají jako náhražky plynů likvidujících ozón.

Částice (aerosoly,popílek, prach, saze):

Za respirovatelný prach jsou považovány prachové částice 8µm a menší. Respirovatelný prach se díky své velikosti dostává hluboko do plic, kde zůstává trvale usazen. Objevují také se dohady o tom, že podíl na oteplování mají saze. Poblíž jejich zdrojů dochází k úbytku oblačnosti a na Zemi tedy dopadá velké procento slunečního záření. K tomuto jevu dochází v tropech, zvláště silný je pak nad Indickým oceánem. Vliv aerosolů na klima se intenzivně zkoumá.

2.3. Půda

Litosféra je vnější lehčí horninová část Země, pedosféra je zase nejsvrchnější část litosféry, kterou vytvořily **půdotvorné** procesy. Vznik půdy je složitý a dlouhotrvající proces. Rychlost tvorby půd je možno vyjádřit pomocí času, za který se utvoří 1 cm půdy z matečné horniny, trvá to 100-400 let; zemědělskými zásahy lze rychlost tvorby půdy zvýšit.

2.3.1. Půdy na Zemi

Souš zabírá celkem 148 mil. km^2, z toho asi

- 58 mil. km^2 jsou nenarušené přírodní ekosystémy,
- 40 mil. km^2 ostatní neobydlená území,
- 5 mil. km^2 zastavěná plocha,
- 45 mil. km^2 zemědělská půda.

2.3.2. Vznik a složení půdy

Vznik půdy

Základním procesem vzniku půdy je zvětrávání svrchní vrstvy matečné horniny. Poté přicházejí další abiogenní i biogenní procesy.

Půda je otevřený, poměrně samostatný systém mnoha složek a všech skupenství, kde probíhají nepřetržitě chemické fyzikální a biologické procesy. Mezi hlavní procesy patří rozklad a přeměny minerálů, výměna iontů, syntéza a rozklad organických látek, oxidačně redukční procesy, transport látek a iontů.

Složení půdy

- Zbytky matečné horniny, proměněné procesem zvětrávání, důležitou složkou jsou jílovité minerály. Tvoří asi 35- 45% objemu půdy.
- Půdní roztoky, obsahující živiny, přístupné rostlinám. Tvoří 15- 35% objemu. Součástí je také voda, jejíž tenká vrstvička lne k nesčetným drobným úlomků hornin.
- Půdní plyn, v podobném složení jako vzduch, ale obohacený o CO_2, o uhlovodíky a další zplodiny rostlinného a živočišného metabolismu 15- 25% objemu.
- Humus - neživá biomasa v různém stupni rozkladu. Tvoří 5- 15% objemu.
- Půdní mikroorganismy (řasy, sinice, houby, prvoci) a kořenové systém rostlin, hmyz a živočichy - edafon.

Do přirozeného vývoje půd zasahuje člověk již od úsvitu civilizace. Orná půda zaujímá desetinu plochy všech pevnin. Její výměru už však nelze příliš zvětšovat. Zemědělská půda lidstvu nyní produkuje 97% potravin (z moří, řek, jezer necelá 3%).

Problémem pro půdu jsou kontaminace a ztráty zastavěním. Úbytky půdy tímto způsobem celosvětově rostou. Každých 10 let je tedy zapotřebí na svě-

tě dvojnásobek plochy pro továrny, domy a dálnice než v předchozím desetiletí.

V současné době ubývá na světě ročně 50-70tis. km^2 zemědělské půdy. Zásahy člověka také ovlivňují přirozenou vsakovací schopnost půd.

Úrodnost půdy závisí na obsahu živin, organických látek a na půdní reakci. Např. deštné pralesy mají živiny vázány přímo v biomase, půda sama je zde chudá, protože deště vyplaví vše, co vyplavit lze, a rychlý bakteriální rozklad, kterému klima přeje, vykoná zbytek. Na mladších substrátech, zvlášť vulkanického původu, mohou být tropické půdy krátkodobě relativně úrodné. Pokud je prales vypálen, popel obohatí půdu, která je pak úrodnější, nicméně díky dešťům jednak dochází k rychlé půdní erozi, jednak jsou živiny rychle vyplaveny, takže již po 2–3 letech se získaná oblast nedá dále pro zemědělství použít.

2.4. Krajina

Krajina je území s typickou kombinací přírodních a kulturních prvků a charakteristickou scenérií. V ČR převládá kulturní krajina s vysokým stupněm využívání (zemědělství, zástavba, komunikace).

Vlivy průmyslu na krajinu

- Kyselé deště
- Emise do ovzduší tvořené pevnými a plynnými látkami unikajícími ze zdrojů znečištění. Poté, co dojde ke styku emisí například s vodními parami, prachem, půdou a jiným, stávají se z emisí imise.
- Těžba
- Výstavba dálnic, průmyslových a energetických celků,

Vliv turismu a rekreace

- lyžování: vleky, lanovky, sněžné skútry, hluk, odpady

Těžba surovin a její vliv na krajinu

Těžba porušuje vzhled krajiny, v takto postižené krajině dominují tvary uměle vytvořené činností člověka (např. haldy, prohlubně a lomové stěny). Hnědé uhlí, některé rudy (např. železné rudy s malým obsahem kovu), stavební a keramické hmoty a sklářské suroviny se těží povrchově v lomech a výrazně mění tvář krajiny. Při chemickém způsobu těžby vychází suroviny na povrch v upravené podobě, ovšem chemické způsoby těžby ohrožují povrchové i podzemní vody.

2.4.1. Ochrana krajiny

Chráněné oblasti CHKO (6 kategorií)

1. národní parky (NP) (Krkonoše, Šumava, Podyjí, České Švýcarsko, celkem 1,4 % území)
2. chráněná krajinná oblast (CHKO) (celkem 25, 13,5 % území r.2006)
3. národní přírodní rezervace (NPR),
4. národní přírodní památka (NPP),
5. přírodní rezervace (PR),
6. přírodní památka (PP)

Celkem představují cca 15% území ČR. Dalším typem ochrany jsou biosférické rezervace, které jsou zahrnuty v celosvětové síti UNESCO:

- NP: Krkonoše, Šumava
- CHKO: Křivoklátsko, Pálava, Třeboňsko, Bílé Karpaty

2.5. Biosféra

je ta část planety, kde se (byť i jen sporadicky) vyskytují nějaké formy života. Teorie, podle které je biosféra sama o sobě živým organismem, ať už konkrétně či metaforicky, je známa jako Teorie Gaii.

2.5.1. Život, vztahy mezi živými organismy a prostředím

Pokud tvor má schopnost se rozmnožovat, schopnost pohybu, růstu a příjmu a výdeje energie, označíme jej za živý organismus. Z toho plynou i další znaky jako je

- Dráždivost
- Reprodukce (+ dědičnost)
- Evoluce - vývoj (jedince-ontogeneze, druhu-fylogeneze). K vývoji druhu dochází postupnou změnou genetické výbavy příslušníků tohoto druhu.

Důležitým atributem každého organismu je schopnost adaptace na změny životních podmínek. Druhy, které se změnám nedokážou přizpůsobit, vyhynou. Schopnost vyrovnat se např. s výkyvy teplot nebo se změnami koncentrace CO_2 ve vzduchu (u rostlin) nazýváme tolerance (snášenlivost). Postupným vývojem druhů dochází k divergenci, kdy se původně jeden druh rozštěpí na několik nových (např. druhově bohaté prostředí tropických deštných lesů - zde žije až polovina světových druhů).

2.5.2 Biodiverzita (biologická rozmanitost)

- zdůrazňuje rozmanitost a různorodost organismů a jejich prostředí. Přitom nejde o pouhý součet všech genů, druhů a ekosystémů, ale spíše o variabilitu uvnitř a mezi nimi. Proto je biodiverzita v tomto pojetí považována za vlastnost života.

Čím rozmanitější ekosystém, tím je obvykle vyšší pravděpodobnost jeho obnovy např. po velké katastrofě. Do určité míry tak může biodiverzita působit jako pojistka proti změnám v genetické výbavě.

3. Člověk a jeho zásahy a prostředí

3.1. Člověk a vývoj

Asi za **1,5 miliardy let** po vzniku Země se začaly objevovat první známky života. Člověk se na Zemi objevil mnohem později, jeho první předchůdci se objevují kolem před dvěma až jedním milionem let.

Předchůdci člověka (Hominidi, Ramapithékové, Australopithékové) - 1.5 mil. let.
Pravěký člověk (Homo Habilis, Homo Erectus, Homo Sapiens Neanderthalis) – 750 000-250 000 let
Člověk dnešního typu (Homo Sapiens Sapiens) - před cca 40 000 lety

Na vztah člověka k životnímu prostředí měl zásadní vliv přechod od původní extenzivní formy využívání přírodních zdrojů sběrem a lovem k cílenému pěstování rostlin a chovu zvířat.

3.1.1. Změny ve způsobu zajištění výživy

Souvislosti

- souvisejí se změnami klimatu (střídaní zalednění s meziledovými dobami),
- nárůst lidské populace,
- nutnost skladovat potravu
- v teplém pásmu přetrvávají původní způsoby výživy někde i dodnes

Postup

- nejdříve sběrači, lovci => přírůstek obyvatelstva => tento způsob získávání potravy nedostačuje
- přechod k usedlejšímu osídlení - zemědělství (nejdříve v teplém pásmu - údolí velkých řek)
- později rozšíření zemědělského osídlení i do mírného pásma
- domestikace zvířat
- šlechtění zemědělských plodin (několikanásobný vzrůst výnosů - např. obilovin)

3.1.2. Negativa přechodu k zemědělství

- změna životního prostředí (vypalování lesů, zasolování půdy po zavlažování)
- rozšíření nemocí a epidemií kvůli nahromadění lidí nastartování neudržitelného rozvoje (těžba, dodatečná energie ...)
- postupné rozvrstvení populace podle majetku,
- vznik partiarchální společnosti...

Společenstva sběračů a lovců patří k jediným dodnes existujícím společenstvím s trvale udržitelným životním stylem (ale jen tam, kde se udržela rovnováha mezi odlovem a přírůstky),

Vlivy zemědělství

Na půdu a vodu

- hnojení (=> eutrofizace povrchových vod, úbytek humusu),
- používání pesticidů (=> průnik do pitné vody, řek, vstup do potravního řetězce),
- používání těžké techniky (=> zhutňování),
- zavlažování (=> zasolování),

Na biodiverzitu

- likvidace přirozených porostů
- používání pesticidů a chemikálií
- na atmosféru zejm. v živočišné výrobě: NO_X, NH_3, H_2S, CO_2, CH_4...

3.2. Energetika

Na konci středověku mohl disponovat člověk díky tažnému dobytku a mlýnům **10 kWh energie denně**. Dnešní člověk v rozvinutých zemích spotřebuje mnohem více 100 kWh denně (doprava, topení, stroje, svícení...).

Ročně přibude 100 miliónů lidí a pro ně se musí vybudovat nové zdroje. Každému nově narozenému člověku je třeba dodat minimálně 0,5 tuny potravin ročně (0,2 ha půdy, 50 kg hnojiva ročně), tunu pitné vody ročně a kapacitu elektráren o 0,1 kWh zvýšit.

Zdroje energie jsou nerovnoměrně rozděleny. Třetina obyvatel spotřebovává 80 % světového úhrnu energie. Odhadem lidstvo spotřebovalo od objevu ohně kolem 5 000 000 TWh energie. ... a kolik jí budeme ještě potřebovat a co to bude stát?

Poptávka po energii stoupá.. za jeden rok se vytěží tolik ropy, uhlí a zemního plynu, kolik se toho vytvořilo během dvou miliónů let.

3.2.1. Energie, její formy, produkce, distribuce a spotřeba

Energii nelze vytvořit ani zničit. Celková energie skrytá v dané hmotnosti látky je vyjádřitelná známým vzorcem $E = mc^2$. Z této celkové energie je však při však "rozumně" uskutečnitelných přeměnách získatelný zlomek procenta - a to ještě jen díky možnostem využití energie atomových jader. Energie je stavová veličina, kterou lze popsat velmi zjednodušeně jako schopnost konat práci. Může se transformovat mezi soustavami prací, teplem nebo přenosem hmoty do různých podob: jaderná energie(slabá a silná jaderná interakce), energie elektromagnetického pole a gravitační. Obvykle energii rozdělujeme do 2 kategorií:

- potenciální (energie daná polohou v potenciálovém poli)
- kinetická (pohybová)

V makroskopickém pohledu zavádíme energii vnitřní jakožto součet všech kinetických a potenciálních energií částic uvažovaného tělesa.

Z hlediska praktické využitelnosti je podstatná právě vhodná forma energie, umožňující:

1. snadné a levné získávání bez negativních vlivů na ŽP
2. snadný a bezeztrátový přenos
3. efektivní akumulaci (uchovávání)
4. snadnou přeměnu na jinou formu energie

Z těchto hledisek se dosud jako nejvýhodnější jeví a používá elektřina, splňující kritérium relativně bezeztrátového přenosu a snadné přeměny. Nevyhovuje však hledisku šetrného získávání s minimálním vlivem na ŽP a nelze ji levně a s minimálními ztrátami akumulovat.

3.2.2 Neobnovitelné zdroje energie

Fosilní paliva

1. uhlí
2. ropa
3. hořlavé břidlice a písky
4. rašelina
5. zemní plyn

Jaderné palivo

1. uran 238, 235, thorium (druhotně)

Podle stupně obohacení izotopem U^{235} rozdělujeme uranové palivo na:

- přírodní: 0,71 %,
- slabě obohacený: 1-5 %,
- středně obohacený: 5-20 %,
- silně obohacený: 20 a více %.

Energetický výtěžek je následující :

- přírodní uran: 0,69 TJ/kg,
- slabě obohacený: 3-8,5 TJ/kg,
- palivo množivých reaktorů: až 52 TJ/kg.

3.2.3. Vliv energetiky na ŽP

Nejpodstatnějšími vlivy energetiky na životní prostředí jsou:

- spotřeba neobnovitelných zdrojů (nejen paliva, ale i surovin např. vápenec pro odsiřování)
- znečišťování ŽP, zejména ovzduší i
- změna tvářnosti krajiny (při povrchové těžbě paliv - uhlí)
- změna klimatu (lokální i globální)

Vliv na znečištění ovzduší:
Tvorba SO_2 ročně (při stejném výkonu 2 GW):

- v tepelných elektrárnách asi 21000 tun
- v plynových elektrárnách asi 1000 tun
- u spalování biomasy, bioplynu asi 3000 tun
- u jádra: 4000 tun

Vliv na globální změnu klimatu:
Kolik CO_2 se uvolní při výrobě 1 GW_eh elektřiny?

- v tepelných elektrárnách asi 1000 tun
- v plynových elektrárnách asi 500 tun
- v jaderných elektrárnách cca 9 tun /započten transport, výstavba aj./
- u obnovitelných zdrojů nejméně 5 tun /viz graf/

Radioaktivní odpad

Za dobu jaderné energetiky se ve světě nashromáždilo kolem 300 tisíc tun radioaktivního použitého paliva a každým rokem přibývá kolem 12 tisíc tun. Německé ministerstvo životního prostředí navrhuje uložit použité jaderné palivo tak, aby se mohlo do 1000 let vyjmout a rozhodnout o jeho dalším osudu – včetně nového využití. Má to dvojí dů-

vod - technický pokrok v příštích desetiletích zcela jistě umožní „zneškodnit“ radioaktivní odpad, který se při současném stavu musí oddělit od životního prostředí až na tisíc let. Zbytková energie obsažená v takzvaném radioaktivním odpadu se už dnešními technologiemi dá využít v nových vysokoteplotních reaktorech IV. Generace a v budoucnu může představovat energetický zdroj.

Shrnutí

Roční spotřeba energií v ČR činí přibližně 320TWh (elektřina 55TWh; teplo 265TWh, r. 2007).

Spotřeba domácností v ČR

Spotřeba veškeré energie (palivo, teplo, elektřina) v průměrné domácnosti **za rok až 75 GJ (21 000kWh**),tato energie je do domácnosti zpravidla dodávána z části jako přímé teplo, event. jako palivo a z části jako elektřina. Platí následující orientační přepočet: 1 GJ = 277,8 kWh = 29,9 m3 zemního plynu = 43,4 kg briket = 55,6 kg hnědého uhlí = 32,7 kg černého uhlí = 36,6 kg koksu.

Potřebu elektřiny pro domácnost, která jí netopí, lze odhadnout třeba z toho, že ve stavebnictví se počítá se zisky 5 Wm^{-2} z interních spotřebičů na $1m^2$ obytné plochy. Tedy domácnost potřebuje kolem 10kWh elektřiny denně. (24hodin,$100m^2$), čili ročně 365*10kWh=**3650kWh za rok**, což odpovídá statistikám.

Pro porovnání lze negativní vlivy na ŽP (negativní externality) shrnout pod ukazatel, vyjádřený v korunách. Důležité je vztažení externalit na vhodnou jednotku. Viz např.: výrobě 1 MWh elektřiny odpovídají tyto externality (údaje z r. 2006):

- uhelné elektrárny s odsířením: 1800,- Kč
- kogenerace elektřina+teplo: 720,- Kč
- plynové elektrárny: 350,- Kč
- jaderná elektrárna: 20,- Kč
- obnovitelné zdroje: od 15,- Kč

	Energetická náročnost (bez paliva) [kWh_{prim} / kWh_e]	Energetická návratnost [měsíc]
Černé uhlí	0,28 - 0,30	3,2 - 3,6
Hnědé uhlí	0,16 - 0,17	2,7 - 3,3
Zemní plyn	0,17	0,8
Jádro	0,07 - 0,08	2,9 - 3,4
Fotovoltaika	0,62 - 1,24	71 - 141
Vítr	0,05 - 0,15	4,6 - 13,7
Voda	0,03 - 0,05	8,2 - 13,7

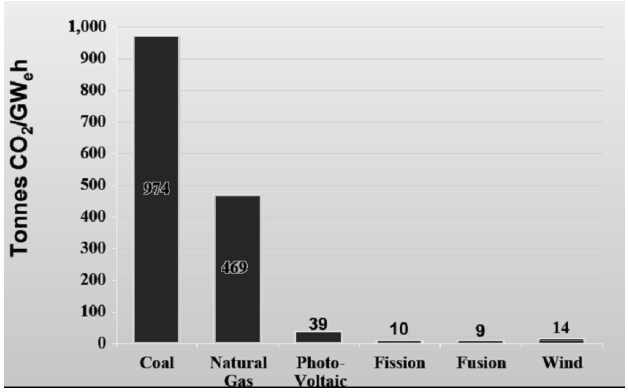
Surovinová náročnost různých zdrojů

	Ocel [kg / GWhe]	Měď [kg / GWhe]	Hliník [kg / GWhe]
Černé uhlí	1750 - 2310	2	16 - 20
Hnědé uhlí	2100 - 2170	7 - 8	18 - 19
Zemní plyn	1207	3	28
Jádro	420 - 490	6 - 7	27 - 30
Fotovoltaika	3690 - 24250	210 - 510	240 - 4620
Vítr	3700 - 11140	47 - 140	32 - 95
Voda	1560 - 2680	5 - 14	4 - 11

ZÁBOR PŮDY PRO ELEKTRÁRNU O INSTALOVANÉM VÝKONU 1000 MW

Typ elektrárny	Plocha (km^2)
Jaderná - včetně ochranného pásma - bez ochranného pásma	**1 - 4** **0,25 - 0,35**
Uhelná - včetně složiště tuhých odpadů	**0,85 - 1,35**
Plynová - pouze s plynovými turbínami i pro paroplyn	**0,16 - 0,25**
Sluneční	**20 - 50**
Větrná	**50 - 150**
Biomasa	**4.000 - 6.000**

Rozloha České republiky je 78 862 km^2, výkon pro pokrytí současného zatížení České republiky je tč. cca 12 000 MW



*** graf1 Emise CO_2 při výrobě elektřiny**

Neexistuje ideální zdroj energie. Každý má své výhody a nevýhody. Každá země stojí před výzvou, jak vytvořit vyváženou energetickou politiku. Takovou, která se příliš nespoléhá nebo naopak úplně neignoruje jakýkoli možný zdroj (geografický, geologický, fyzikální). Vnímání pořadí požadavků na energetickou politiku – bezpečnost dodávek, ohleduplnost k životnímu pro-

středí, hospodárnost, společenská přijatelnost – se může čas od času měnit. Co se pravděpodobně nezmění, je základní výzva: dosáhnout udržitelný kompromis. /cit.Drábová/

3.3. Alternativní zdroje

3.3.1. Vodní energie

Základní rozdělení vodních elektráren je na malé a velké vodní elektrárny. Vodní elektrárny jsou významnou alternativou k tepelným elektrárnám, i když jejich nasazení je omezeno přírodními podmínkami. Mezi všemi zdroji energie jsou unikátní jímkou velké přečerpávací elektrárny, které umožňují jednoduchou, efektivní a ekologicky čistou akumulaci energie[2]. Velké naděje jsou vkládány do malých vodních elektráren, které ale pro Českou republiku nejsou příliš efektivní.

Pro výpočet využitelné potenciální energie vody využijeme vztah:

$E_p = Q.t.\varrho.g\langle h\rangle$

- kde ϱ je hustota vody
- g je tíhové zrychlení
- $\langle h\rangle$ je střední hodnota převýšení zemského povrchu

Takže maximální výkon, který mohou vodní toky poskytnout se vypočte pomocí:

$\langle P\rangle = E_p/t = Q.t.\varrho.g,\langle h\rangle/t = Q.\varrho.g,\langle h\rangle$

- kde $\langle P\rangle$ je střední hodnota výkonu

3.3.2. Energie větru

S výrobou elektrické energie z větru se započalo v minulém století, dnes existuje ve světě přes 20.000 větrných elektráren, z nichž některé dosahují výkonu až desítek MW. Německo má dnes nainstalováno 17000MW. V současnosti se na výhodných lokalitách prosazují větrné farmy, jedná se o spojení soustavy turbín. Základním konstrukčním prvkem větrné elektrárny je rotor, zpravidla s vodorovnou osou a s počtem listů dle potřeby (pro nejvyšší otáčky jen s jedním listem a s protizávažím). Pohybuje-li se objem V vzduchu rychlostí v, je jeho kinetická energie rovna:

$E_k = ½.\ \varrho.V.v^2$

- kde ϱ je hustota vzduchu

Postavíme-li proudícímu vzduchu kolmo do cesty plochu S, projde touto plochou za čas t objem vzduchu:

$$V = S.v.t$$

Pokud bychom dokázali využít všechnu kinetickou energii vzduchu, byl by výkon větru proudícího plochou S dán vztahem:

$$P = E_k/t = ½\ \varrho.S.v^3 \cdot t/t = \pi\varrho d^2 v^3/8$$

3.3.3. Sluneční energie

Intenzita globálního slunečního záření se v různých částech planety se značně liší. Rozdíly jsou dány na jedné straně astronomicky, tedy sklonem zemské osy, ale také povětrnostními vlivy. Dopadající sluneční energie se udává v kWh/m^2 ideální vodorovné plochy. V našich podmínkách ČR je celková doba slunečního svitu bez oblačnosti od 1 300 do 1 700 hodin ročně. Teoreticky bychom tak mohli z každého metru území čerpat 1 000 kWh energie ročně. To je energie, kterou získáme dokonalým spálením asi 250 kg běžného uhlí.

Na celou ČR ročně dopadá okolo 80 000 TWh energie ze Slunce. Roční spotřeba energií v ČR činí přibližně 325 TWh (55 TWh u elektřiny a 270 TWh tepla), což představuje 0,4% z množství energie slunečního záření dopadajícího na naše území. Sluneční energie má stejně jako větrná jednu velkou nevýhodu – nerovnoměrnost přísunu a nízkou účinnost při přeměně na elektřinu.

Přeměna sluneční energie na užitnou :

Solární zařízení

Aktivní	**Pasivní**
přeměna na teplo /term.kolektory/	Solární architektura
přeměna na elektřinu /FV kolektory/	
sekundární přeměna na elektřinu	

3.3.4. Energie biomasy, bioplyn

Spalování biomasy jen mírně urychluje přirozený přírodní proces rozkladu organické hmoty s únikem CO_2 a díky tomu jí lze lehce přizpůsobit k okamžité potřebě. Toto spalování se považuje za CO_2 neutrální. Velmi významné je nahrazení hnědého uhlí s vysokým obsahem síry téměř bezsirnatým biopalivem. V České republice je potenciál biomasy poměrně velký. Produkce tepla z biomasy je schopna pokrýt asi pětinu spotřeby. Zajímavé je používání tzv.bionafty a biolihu pro motorová vozidla.

3.3.5. Možnosti energetických úspor

Potenciál úspor je větší než se zdá. Důležitou tezí udržitelného vývoje je nezvyšovat energetickou náročnost při rostoucím HDP. K tomuto cíli ve-

dou inovace technologických postupů, zvyšování účinnosti energetických přeměn (nyní aktuální pro uhelné elektrárny z původních 35% až ke 48%) a hlavně pasivní úsporná opatření.

Snížení tepelných ztrát budov (lze jít na ¼ současného stavu).

Snižování energetické náročnosti dopravy a výroby (obtížné).

3.4 Co je třeba vědět pro diskusi na téma "energetika" :

V představách o "vodíkových palivech" lidé často zapomínají na to, že je nejprve pro ně třeba mít elektřinu, vodík sice lze získat z vody, ale samovolně to nejde. Při spalování se získává energie (exotermickou) reakcí

$2\ H_2 + O_2 = 2\ H_2O$,

tedy není možné bez přívodu minimálně stejného množství energie provést reakci opačnou (endotermickou) k získání H2:

$2\ H_2O = 2\ H_2 + O_2$.

K této endotermické reakci, která probíhá při elektrolýze vody, dochází také ve vodní páře za vysokých teplot. Jsou snahy vyrábět vodík právě rozkladem vody za vysokých teplot (900°C) za použití katalyzátoru a recyklace nerozložené páry. Tento postup bude energeticky výhodnější než výroba elektřiny a následná elektrolýza, nicméně výzkum v tomto směru nebyl ukončen.

Vzhledem k tomu, že vodík lze získat z vody pouze za dodání příslušné energie, nemůže být vodík chápán jako primární energetický zdroj, jen jako akumulační médium pro skladování či přenos energie.

Všechny akumulátory jsou založeny na vratné chemické reakci a příslušné chemické formy musí být samozřejmě v akumulátoru přítomny. Proto jsou akumulátory „těžké“ a jejich kapacita omezená. Elektromotor z nich napájený vychází váhově, právě vzhledem k hmotnosti baterií, značně nepříznivěji než např. motor na benzín či naftu s nádrží paliva.

Palivové články by mohly tento stav změnit, ale i jejich možnosti jsou omezené. Nejlépe „váhově“ vychází právě spalování vodíku v palivových článcích. Energetická účinnost běžných akumulátorů pro "skladování elektřiny" je pouze 60%, což je dokonce méně, než u moderních přečerpávacích elektráren, představujících dnes jedinou možnost jak ve velkém skladovat elektřinu.

Látka	Teplota_varu °C	Hustota_kapaliny kg/litr	Energie_kWh na l litr kapaliny
Vodík	−252,87	0,070	2,333
Methan	−164,0	0,466	6,430
Methanol	+64,70	0,791 (při 20°C)	4,113
Peroxid vodíku	+152	1,450 (při 20°C)	1,288 (+2,866 = 4,154)

Pro srovnání: 1litr nafty (hustota 0,8kg/litr) obsahuje 9,750 kWh využitelné energie. Olověný akumulátor může dosáhnout okolo 0,030 až 0,035 kWh/kg což odpovídá 0,014 až 0,017 kWh/litr (hustota 2,1 kg/litr).

Plyny (kromě vzácných) tvoří zpravidla dvojatomové molekuly. Jsou tu snahy připravit tzv. atomární vodík, neboť reakce $2H = H_2$ by poskytla obrovské množství tepla, větší než spalování vodíku, ale atomární vodík neumíme zatím skladovat. Pokud bychom to uměli, znamenalo by to např. převrat v kosmonautice.

Podobně je získávání tepla spalováním uhlí založeno na exotermické chemické reakci $C + O_2 = CO_2$, takže není možné postavit zařízení, které by při spalování uhlí produkovalo méně CO_2, než odpovídá energii uvolněné touto reakcí. Emise lze snížit jen zvýšením účinnosti zařízení a nebo jímáním CO_2. Zvýšit účinnost zařízení ovšem není nikterak snadné a jímání je opět energeticky náročné. Pokud místo uhlí spalujeme ropu či zemní plyn, tedy uhlovodíky, je množství CO_2 vzniklého spálením v přepočtu na jednotku energie menší (u ropy ve srovnání s uhlím 70%, u zemního plynu 54%), protože část tepla získá spálením obsaženého vodíku.

Opačná reakce, tedy vázání CO_2 (a vody) do organického materiálu za využití sluneční energie, probíhá v rostlinách při fotosyntéze (účinnost je ovšem malá obvykle 1%). Spálením vzniklé biomasy se CO_2 opět uvolní, proto je spalování biomasy z hlediska bilance CO_2 neutrální. Jinak je likvidace CO_2, vzniklého spalováním fosilních paliv nemožná, spotřebovalo by se na to totiž více energie, než se získalo při jejich spálení. Uvažuje se sice např. o vhánění CO_2 do zemích dutin, vzniklých při těžbě ropy a zemního plynu, ovšem kapacita těchto prostor je omezená, a množství CO_2, vzniklého spalováním představuje miliardy tun ročně. Navíc odsiřovací postupy pro záchyt oxidu siřičitého ze spalin produkují zpravidla dodatečný CO_2, který se uvolňuje z vápence při reakci s oxidem siřičitým.

Elektřinu v převážné míře produkujeme s využitím mechanické energie získané pomocí tepelného stroje (parní stroj či turbína, spalovací motor či plynová turbína).

Tepelný stroj je zařízení, které odebírá teplo z teplejšího zásobníku, využívá ho z části k výrobě mechanické práce a nevyužité (ve skutečnosti nevyužitelné) teplo předává do chladnějšího zásobníku.

Teoretická (tj. maximální) účinnost tepelného stroje, je dána vztahem $W/Q = (T_2 - T_1)/T_2$, kde W je množství získané mechanické práce, Q množství tepla, dodaného z teplejšího zásobníku, T_2 je teplota na vstupu a T_1 teplota na výstupu, obojí v kelvinech. Účinnost stroje je tím vyšší, čím vyšší je vstupní teplota média a čím je nižší teplota výstupní.

To vede k stálé snaze zvyšovat teplotu páry na vstupu parních turbin, neb čím vyšší teplota T_2, tím vyšší účinnost. V poslední době se pro zemní plyn používají plynové

turbíny, kde je vstupní teplota vyšší a jejich výstupní plyn se teprve používá k výrobě páry. Špičková dnes dosažená účinnost těchto zařízení činí 59%.

U klasických parních elektráren dosahuje max. účinnost 40%. Třeba ovšem upozornit, že teplota a tlak páry, které přímo ovlivňují maximální účinnost tepelné elektrárny, jsou značně vysoké, u elektrárny Chvaletice je teplota páry na výstupu z kotle 540 °C při tlaku přes 13 MPa.

Představa, že by něco podobného mohly dosahovat třeba malé zdroje na biomasu při přiměřené ceně je iluze. Všechna tato zařízení mohou být ekonomická jen při současné výrobě tepla, případně jako pouhé výtopny. Totéž platí i pro malé zdroje, používající zemní plyn. Větší výtopna na zemní plyn, které vyžadují vedení tepla na větší vzdálenost, se ovšem nevyplatí vůbec, protože ztráty v rozvodech tepla dosahují běžně kolem 30% a lokální kotle na zemní plyn mají stejnou účinnost jako kotle velké a pracují automaticky. Celkové ztráty elektřiny v rozvodech představují u nás až 4%.

Teplotu na výstupu tepelného stroje naproti tomu nejsme schopni příliš regulovat, neboť páru na výstupu turbíny zkapalňujeme v kondenzátoru, chlazeném vodou z chladících věží nebo z řeky či moře. Za turbínou je totiž podtlak daný tenzí vodní páry při dané teplotě a udržovaný vývěvou. Elektrárny s chladícími věžemi neochladí vodu tak, jako moře, mají proto menší výkon i účinnost než jinak stejné elektrárny chlazené mořskou vodou. Nejlepším příkladem jsou jaderné elektrárny vybavené stejnými typy reaktoru, kde čistý elektrický výkon elektrárny, chlazené vodou z moře je o cca 15% vyšší.

Pro motory vozidel je výstupní teplota pochopitelně vyšší než u většiny velkých stacionárních zařízení, neboť výstupní medium vypouštíme přímo do atmosféry.

Skutečnost, že plynové turbíny dovolují dosažení vysoké účinnosti, vede ke snaze o zplynování uhlí. U jaderných elektráren s tlakovodními reaktory je účinnost přeměny jaderné energie na elektrickou jen něco málo přes 30%, neboť jsme omezeni teplotou varu vody při používaném tlaku, v praxi je nad 300°C. Vyšší účinnost lze dosáhnout u reaktorů chlazených plynem nebo tekutým sodíkem. Tekutý sodík se používá u rychlých reaktorů, které existují zatím jen v prototypu. V Británii jsou provozovány reaktory chlazené plynným CO_2.

Pokud **tepelný /Carnotův/ cyklus obrátíme**, tj. když přečerpáváme teplo ze studeného zásobníku do zásobníku teplého pomocí přidané energie, lze na výstupu získat více tepla. Poměr množství tepla na výstupu Q a množství mechanické práce W spotřebované k pohonu čerpadla w je dáno vztahem:

$$Q/W=T_1/(T_2-T_1).$$

Na tomto principu pracuje kompresorová chladnička a tepelné čerpadlo, schopné dodávat asi 3krát více tepla, než by odpovídalo spotřebované elektřině. Tepelné čerpadlo pracuje tím účinněji, čím menší je rozdíl teplot na vstupu a na výstupu. Tak se často užívá ve spojení s podlahovým topením, kde teplota kolísá kolem 35°C.

Podobného efektu lze dosáhnout tím, že za příslušný stroj (parní turbínu, kogenerační jednotku atd.) zařadíme topnou soustavu. V takovém případě získáváme opět více tepla, než by odpovídalo poklesu výkonu příslušného elektrického generátoru, měřeno jeho účinností při provozu bez odběru tepla.

Ale stejně jako v případě tepelného čerpadla je efektivita tohoto pochodu tím větší, čím nižší je teplota na výstupu sekundárního zdroje tepla (např. výměníku za kogenerační jednotkou, páry, odebírané z turbíny teplárny). Pro vedení tepla na větší vzdálenost zpravidla vyžadujeme vyšší teplotu na vstupu potrubí, je tento postup omezen na blízké odběratele.

Nevýhodou kombinované výroby tepla a elektřiny je také vzájemná provázanost výroby tepla i elektřiny (tj. musíte mít zajištěn odbyt pro obojí, např. v létě moc tepla neprodáte). Z tohoto důvodu se také používá dvou základních uspořádání turbín a to protitlaké - veškerý výstup se využívá pro produkci tepla a odběrové, kde se může odebírat jen část páry. V každém případě je odběr páry vykoupen nižší výrobou elektřiny.

Neexistuje vše řešící odpověď, není ideální zdroj energie. Každý zdroj od OZE po fosilní paliva má z jistého úhlu pohledu své výhody a nevýhody. Každá země stojí před výzvou, jak vytvořit vyváženou energetickou politiku. Takovou, která se příliš nespoléhá nebo naopak úplně neignoruje jakýkoli možný zdroj (geografický, geologický, fyzikální). Naše vnímání pořadí čtyř základních požadavků na energetickou politiku – bezpečnost dodávek, ohleduplnost k životnímu prostředí, hospodárnost, společenská přijatelnost – se může čas od času měnit. Co se pravděpodobně nezmění, je základní výzva: dosáhnout udržitelný kompromis mezi těmito požadavky.

3.5. Průmysl

Problémy průmyslu z hlediska ŽP souvisejí s velkými materiálovými a energetickými toky ve výrobě. Přirozenou snahou výrobního podniku by mělo být neprodělat a přitom co nejméně čerpat přírodní zdroje a co nejméně předat zátěže do okolí. Zatím není nutností řešit výrobní proces environmentálně šetrně, zvláště v zemích, kde se průmysl dostává do neuvěřitelných obrátek jako je Čína, Indie.

V Evropě se nyní vyvíjejí se tzv. eko-indikátory, které postihují podstatné oblasti zátěže průmyslu na okolí (záporné externality), jejich aplikace by umožnila znevýhodnit na trhu podnik, který nadměrně zatěžuje ŽP. Hlavními sledovanými indikačními parametry jsou:

- znečištění ovzduší a okolí
- hospodaření s odpadními vodami, nebezpečí kontaminace
- vhodné nakládání s odpady
- sanace a zábor půdy
- snížení hluku

Přímé nástroje státu k ovlivnění chování podniků nemají obvykle "tržní" charakter, tedy nejsou příliš účinné. Řada z těchto přímých nástrojů je (nejen v ČR) uplatňována, neboť se poměrně jednoduše sledují a jiné nástroje pro stanovení mezí nejsou zatím adekvátní. Patří sem:

- zákony
- vyhlášky -> limity (emise do ovzduší, vypouštění odp. vod, znečištění půdy), normy (např. hygienické, pracovní, atd.),

- předpisy ukládající dodržování předepsaného postupu (povinné hodnocení, schvalování, souhlasy, povolování)

Nepřímé nástroje mají výhodu působit tržně - ekonomicky stimulovat, případně stimulovat i morálně. Patří sem:

- věcně usměrňované ceny (energie, nájmy,...), státem dané odhadní ceny (např. pozemků) a nepřímé působení na ceny daněmi (spotřební daň, silniční daň, ekologická daň,...)
- poplatky (smyslem je tzv. internalizovat externality): za uložení odpadu, znečištění ovzduší, za odběry povrchové a podzemní vody, za vypouštění odpadní vody, za odnětí zemědělské půdy, za vydobyté nerosty
- granty, dotace, zvýhodněné úvěry
- cla
- náhrada škod

3.6. Doprava

Problém pro ŽP: doprava představuje kumulaci emisí, hluku, záboru půdy

3.6.1. Silniční doprava

Nákladní doprava
je z hlediska ŽP zvláště při dopravě na větší vzdálenosti nevhodným druhem dopravy ve srovnání s železnicí či lodní dopravou. Má však řadu praktických výhod, díky nimž je stále častěji preferována:

- pohotovost, pružnost (doprava snadno "od domu k domu")
- zejména na kratší vzdálenosti je rychlejší než železniční doprava
- konkuruje ve velkém i tradiční námořní a zejména říční lodní dopravě (což např. přístav Hamburg pociťuje velmi silně)

Osobní doprava
sleduje trendy ve vyspělých zemích:
- nárůst individuální dopravy (i ve městech)
- pokles počtu přepravených osob v MHD
- vzniká začarovaný kruh: pokles počtu přepravených osob - rušení spojů - další pokles počtu přepravených osob ...

Nedostatky nejen u nás:

1. rapidní nárůst počtu osobních automobilů na počet obyvatel
2. nedostatečná silniční dopravní infrastruktura (řídká síť dálnic a rychlostních komunikací),
3. zanedbaná silniční dopravní infrastruktura (špatný stav silnic a dalších dopravních staveb, nedostatek prostředků na údržbu a opravy)

3.6.2. Letecká doprava

Celosvětově podíl letecké přepravy (zejména osobní) vzrůstá. Letecká doprava se jednak

- podílí na produkci skleníkových plynů (přestože je spotřeba leteckého benzínu nepřímo dotována – neplatí spotřební daň)
- působí znečištění ve vyšších vrstvách atmosféry než doprava pozemní.
- z energetického hlediska jde o nejnáročnější dopravu.

3.6.3. Lodní (říční a námořní) doprava

Výhody:

- relativně nízká energetická náročnost
- vhodné pro přepravu hromadných substrátů.

Nevýhody:

- nižší přepravní rychlost
- znečištění povrchových vod zejména ropnými látkami

3.7. Odpady

Odpad je věc, které se člověk /podnik/ zbavuje nebo má úmysl se jí zbavit. S vyprodukovaným odpadem je třeba nějakým způsobem naložit. Obvykle využije jedna z možností:
opětovné využití
materiálové využití
- recyklace
- kompostování

energetické využití
- přímé spalování / zplyňování
- výroba paliv

uložení na skládce odpadů

Základní teze: omezit vznik odpadů, užívat výrobky s dlouhou životností

3.7.1 Nebezpečné odpady

Mezi nebezpečné odpady &4 písm.a)185/2001 Sb, řadíme:

- oleje a tuky (minerální nebo syntetické)
- rozpouštědla, kyseliny, zásady, odmašťovací přípravky,těkavé látky
- fotochemikálie
- pesticidy a jiné přípravky používané v zemědělství
- zářivky a jiný odpad obsahující rtuť
- baterie a akumulátory všeho druhu
- barvy, laky, mořidla, tiskařské barvy, tonery, lepidla, pryskyřice

- léky (prášky, masti, tinktury)
- zdravotnický materiál
- chladničky, mrazáky (freony)
- obrazovky (televizory, monitory)

3.7.2 Recyklace

Recyklace je jednou z cest k řešení surovinového problému. Meze recyklace vycházejí z toho, že úplný uzavřený koloběh látek a energií není proveditelný. Důležitá je energetická náročnost zpracování určitých odpadů, v nichž může být požadovaná druhotná surovina rozptýlena tak, že její získávání sběrem je zatím neefektivní. Příklady vhodné k recyklaci:

- hliníkové plechovky /výroba Al je energeticky náročná/
- upotřebené primární elektrochemické články /vzhledem k ochraně ŽP mají přednost články obsahující rtuť a stříbro.
- neplnohodnotná recyklace – downcycling / např. u PET lahví/
- papír.

Reusace znamená užití výrobku pro stejné nebo jiné účely.

4. Fyzikální složky prostředí člověka:

Fyzikální faktory (gravitace, atmosfér. tlak, teplota, světlo, záření aj.), za kterých se člověk, podobně jako většina organismů, vyvinul, jsou stále nezbytnou podmínkou jeho existence. Většina organismů má predispozice žít pouze v určitém přírodním prostředí. Člověk je schopen díky technice žít dnes téměř všude.

V dobách dřívějších si člověk uchovával vztah s přírodou. Ovšem dnes je běžně zasazen v umělém prostředí a to mnohdy nerespektuje ani běžné nároky na zdravé prostředí. Dnešní člověk je některým fyzikálním faktorům exponován nad úroveň běžnou v přírodě. Platí to především o hluku, elektromagnetickém smogu aj.

Zatím si všimneme si pouze dvou, které jsou častým námětem dotazů.

4.1 Ionizující záření

Ionizující záření je záření, jehož kvanta mají energii, že jsou schopna vyrážet elektrony z atomového obalu a tím běžnou látku ionizovat ($\geq$ 5 keV). Ionizující záření patří neoddělitelně k pozemskému životu. V minulosti byla úroveň radiace na Zemi dokonce podstatně vyšší než dnes, doprovázela celý vývoj života na Zemi a svou schopností poškodit organické molekuly se významně podílela na evoluci.

Přirozené radiační pozadí pochází z vesmíru i pozemských zdrojů a jeho úroveň je v různých místech Země rozdílná. Kosmické záření je absorbováno v atmosféře, a proto jeho intenzita roste s nadmořskou výškou tak, že ve výšce 3000 m.n. mořem dosahuje téměř dvojnásobku přímořské úrovně.

Přírodní zdroje záření:

- Kosmické záření
- Záření zemské kůry
- Radiace z izotopů, které jsou v ŽP běžné ^{40}K, ^{14}C, ^{238}U, ^{235}U, ^{232}Th

Průměrný dávkový příkon od pozemských radionuklidů je kolem **0,057 µGy/h**, extrémní hodnoty jsou na monazitových píscích (Guarapari v Brazílii až 50 µGy/h, Kerala v Indii 2 µGy/h) nebo na horninách s vysokou koncentrací radia (Ramsar v Iránu 1 - 10 µGy/h).

Technologické (umělé) zdroje záření:

- Jaderné výbuchy – např. zkoušky zbraní
- Poruchy a havárie jaderných zařízení
- Likvidace radioaktivního materiálu
- Výroba a aplikace radioaktivních zářičů
- Rentgenová a radioizotopová lékařská vyšetření
- Některé spotřební výrobky (barevné televize, barviva,...)

4.1.1 Jednotky, veličiny, limity

Dávka

jednotkou dávky je 1 gray (Gy) rovný jednomu 1J energie předané 1kg látky. Různé druhy ionizujícího záření mají při shodné dávce rozdílné biologické účinky.

Dávkový ekvivalent

zahrnuje škodlivost různých druhů záření na člověka – 1 sievert (Sv). Tato jednotka odpovídá 1Gy s uvážením jakostního faktoru.

Efektivní dávkový ekvivalent

zahrnuje i různou citlivost lidských orgánů na ozáření a umožňuje vyjádřit účinek ionizujícího záření na lidský organismus jedinou veličinou.

<u>Limity:</u>

maximální příkon dávkového ekvivalentu pro obyvatele **5 mSv/rok**, limit pro pracovníky s ionizujícím zářením je desetkrát vyšší.

Při hodnocení rizika obyvatelstva nebo skupin pracovníků se dále setkáme s pojmem kolektivní dávkový ekvivalent (jednotka manSv), což je v podstatě ekvivalent vynásobený počtem osob, které jej obdržely.

4.1.1 Radon

Z hlediska nebezpečí vnitřního ozáření je u nás dominantní plyn radon (^{222}Rn) a thoron (^{220}Rn). Průměrná roční efektivní dávka záření z radonu se odhaduje na cca 1,3 mSv, ovšem je velmi závislá na lokalitě.

Potíže s radonem jsou hlavně způsobeny tím, že **radon je v plynném skupenství** a snadno difunduje z podloží. Radon je přímým potomkem ^{226}Radia. ^{222}Rn má poločas rozpadu 2,8 dne. Samotný radon, jakožto inertní plyn, je po vdechnutí z velké části zase vydechnut, avšak dceřinné produkty radonu (jako je ^{218}Po) se absorbují a zachycují ve vzduchu na prachových částicích - při vdechování se usazují v dýchacích cestách a dlouhodobě je ozařují alfa-zářením o energii až 7MeV s velkou radiační účinnosti.

Radon prolíná povrchem rychlostí úměrnou propustnosti hornin. Na své cestě využívá možnosti rozpustit se vodě a stává se příměsí podzemních vod. Na volném povrchu je naředěn do vzduchu na neškodnou koncentraci. V uzavřených prostorách, jako jsou nevětrané místnosti, však může jeho koncentrace ve vzduchu dosáhnout hodnot, představujících zdravotní riziko.

Hlavním zdrojem radonu jsou dutiny v podloží, voda a stavební materiál. Riziko radonu je geograficky proměnlivé /radonové mapy/. Množství radonu lze snížit utěsněním trhlin v podlahách a sklepních prostorách, izolačními nátěry zdiva, plynulým odvětráváním prostorů pod podlahami (radon je těžký plyn, hromadí se dole)..

4.2 Hluk

V období urbanizace a industrializace nepříjemně stoupá zátěž hlukem. Je to svým způsobem odpad lidské činnosti. Hluk je významný stresový faktor přispívající k civilizačním chorobám. Účinky nadměrného hluku:

- posun sluchového prahu, sluchová únava
- účinky na vegetativní systém a celou nervovou soustavu
- degradace sluchových buněk

Hluk na pracovišti

Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina hluku pro osmihodinovou pracovní dobu (všechny druhy hluku) se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku 85 dB(A) určenou pro fyzickou práci bez větších nároků na pozornost a korekcí, které snižují tuto hladinu adekvátně pracovním nárokům na soustředění /nejtišší prostředí má korekci -40dB $\Rightarrow$ hladina 45dB/.

Hluk v obytných stavbách

Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina hluku uvnitř budov se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku 40 dB(A) a korekcí přihlížející k využití prostoru, viz tabulka.

Druh obytné místnosti	Doba [hod.]	Korekce [dB]
Nemocniční pokoje	6 - 22 22 - 6	- 5 - 15
Operační sály, koncertní síně	po dobu užívání	- 5
Obytné místnosti, hotelové pokoje	6 – 22 22 - 6	0 - 10
Lékařské ordinace, čítárny	po dobu užívání	0
Přednáškové síně, posluchárny	po dobu užívání	+ 5
Konferenční místnosti, soudní síně	po dobu užívání	+ 10
Kulturní zařízení, kavárny, restaurace	po dobu užívání	+ 15
Sportovní haly, prodejny	po dobu užívání	+ 20

Ochrana proti hluku:

- snížení hlučnosti provozů
- odklon dopravních tras
- zvukové bariéry /protihlukové stěny, výsadba/
- chrániče sluchu

5. Globální environmentální problémy

Pojem "environmentální problém" je chápán v širším slova smyslu, zahrnujícím kromě problémů životního prostředí též otázky ekonomické, sociální, zdravotní a další. Propojenost lidstva na Zemi dosáhla úrovně, kdy již obtíže sahají daleko za hranice států i kontinentů, jsou globální. Příznaky globálních problémů lze pozorovat, někdy i změřit, ale příčiny bývají komplexní. Na řešení musí spolupracovat významná část všech obyvatel planety (neboť jinak trvalého řešení dosaženo být nemůže).

5.1 Výčet environmentálních podmínek života

1.voda (vztahy vlastností vody a života, význam vody pro lidské aktivity, ochrana její čistoty, pitná voda, způsoby dlouhodobých řešení)

2.ovzduší (ohrožování ovzduší a klimatické změny, propojenost světa)

3.půda (propojenost složek prostředí, zdroj výživy, ohrožení půdy, rekultivace, změny v potřebě zemědělské půdy, nové funkce zemědělství v krajině)

4.ochrana biologických druhů (důvody ochrany a způsoby ochrany jednotlivých druhů)

5.ekosystémy (funkce ekosystémů, význam biodiverzity, její úrovně, ohrožování a ochrana ve světě a u nás)

6.energie (nerovnoměrnost spotřeby, vliv energet. zdrojů na lidský rozvoj, možnosti a způsoby úsporných řešení, místní podmínky)

7.přírodní zdroje (vyčerpatelnost, principy hospodaření s přírodními zdroji, význam a udržitelnost při způsobech využívání přírodních zdrojů v okolí)

Lidské aktivity a problémy životního prostředí

1. zemědělství a životní prostředí, ekologické zemědělství

2. doprava (význam a vývoj, energetické zdroje dopravy a její vlivy na prostředí, druhy dopravy a ekologická zátěž, globalizace)

3. průmysl (průmyslová revoluce a demografický vývoj, vlivy průmyslu na prostředí, zpracovávané materiály a jejich působení, vliv právních a ekonomických nástrojů na vztahy průmyslu k ochraně životního prostředí, průmysl a udržitelný rozvoj společnosti)

4.odpady a hospodaření s odpady (principy a způsoby hospodaření s odpady, druhotné suroviny, meze recyklace)

5. ochrana přírody a kulturních památek (změny v krajině ,význam ochrany přírody; právní řešení u nás, v EU a ve světě, zásada předběžné opatrnosti)

6. dlouhodobé programy zaměřené k růstu ekolog.vědomí veřejnosti (Státní program EVVO, Agenda 21 EU) a akce Den ŽP OSN, Den Země apod.)

5.2. Akutní environmentální problémy

Hlavním problémem se stávají klimatické změny. Vědci považují za nynější příčinu globálního oteplování uvolňování skleníkových plynů důsledkem lidské činnosti, zejména při spalování fosilních paliv. Hodnota globální koncentrace CO_2 v atmosféře se zvýšila z 280ppm v předindustriální době na **379ppm** v r.2005. Roční nárůst CO_2 za posledních deset let byl 1,9ppm za rok, tedy rychlejší než kdykoli od počátku soustavných přímých měření. /IPCC2007/.

Koncentrace metanu CH_4 se zvýšila z 715ppb/1ppb- 1molekula metanu na miliardu molekul suchého vzduchu/ v předindustriální době na 1774ppb v r.2005, nárůsty jsou zaznamenány i u oxidu dusného. Kombinované radiační působení dané zvýšením CO_2, CH_4, N_2O je 2,07 až 2,53 Wm^{-2}.

Důsledky oteplování budou vážné - prvním důsledkem bude tání pevninských ledovců, zvýšení hladiny moří navíc i díky tepelné roztažnosti vody a tím zatopení nízko položených oblastí. Zvýšení mořské hladiny se odhaduje na 0,17m. Následkem klimatických změn zesílí vysychání rozsáhlých oblastí - např. v Africe, Střední Asii a nastane posun vegetačních pásem ve všech oblastech, Evropu nevyjímaje. K tomu je nutno připočíst zvýšení frekvence přírodních extrémních katastrof díky vyšší vnitřní energii atmosféry.

Dalšími globálními přírodními problémy jsou s odstupem:

- narušení ozónové vrstvy
- degradace půd

- odlesňování
- ztráta různorodosti - biodiverzity
- kontaminace vod a půd

Globální problémy lidstva jsou také v sociální rovině

- 1,1 miliardy lidí je stále bez přístupu k čisté pitné vodě a 2,6 miliardy se potýká s problémy s odpadní vodou
- do r. 2030 bude svět potřebovat o 55 % více potravin než v současnosti, přičemž už dnes je téměř 70 % čisté vody používáno na zavlažování.
- spotřeba přírodních zdrojů i vyrobené energie je velmi nerovnoměrná – třetina světového obyvatelstva nemá částečně nebo vůbec přístup k elektřině
- v 19. st. bylo na Zemi jen 1,2 miliard obyvatel a v r. 2000 už 6 miliard (ve 2. polovině 20. století nastal l00% nárůst obyvatelstva)
- zvyšuje se průměrný věk
- některé prognózy odhadují v r.2050 počet obyvatel na 10 miliard.
- největší populační exploze nastává v rozvojových zemích, kde je ale velmi špatná ekonomická situace nestabilita, konflikty, války.

5.2. Ekonomický růst

Ekonomický růst, vyjádřený jako růst HDP hrubého domácího produktu, bývá nejpoužívanější ukazatel rozvoje dané země. Do ekonomického růstu je počítán i nárůst spotřeby téměř všech neobnovitelných i obnovitelných zdrojů.

Ukazatel HDP je kritizován za to, že jeho růst může být způsoben i environmentálně nepříznivým jevem, např. ekologickou katastrofou, na jejíž odstranění je třeba masivně uvolnit rezervy atp. Že jde o "pozitivní" efekt krátkodobý, je jasné.

Snahou je, aby ve vyspělých zemích neznamenal růst HDP automaticky vyšší zatížení životního prostředí a by byl příkladem rozvojovým zemím. Rychlý nástup ekonomik v zemích 3. světa vede k obrovskému nárůstu spotřeby neobnovitelných zdrojů a znečištění životního prostředí včetně zvýšené produkce skleníkových plynů.

Bohužel v současnosti jsou to ovšem vyspělé země /USA, Evropa/, které jsou v absolutním měřítku i nadále hlavní příčinou neudržitelnosti současného způsobu rozvoje.

Snahou osvícených je najít takové srozumitelné ukazatele, které by v sobě agregovaly míru udržitelnosti dané ekonomiky, hospodaření i života jednotlivce.

5.3. Ekologická stopa (Ecological Footprint)

Ekologická stopa (Ecological Footprint, ES) je souhrnný (agregovaný) environmentální indikátor na vysoké úrovni abstrakce, jehož smyslem je "jedním číslem" vyjádřit trvalou (ne)udržitelnost rozvoje daného státu, regionu, komunity, atd. Přestože kvůli svému zjednodušujícímu charakteru je terčem kritiky, jde o jednoduchý indikátor vhodný například k informování veřejnosti, ke srovnávání, plánování, k demonstračním účelům, atd.

Základní otázkou, na niž ES odpovídá, je, zda dané území je schopno trvale unést materiální požadavky civilizace na něm žijící, neboli, jaká je ES konkrétní populace ve vztahu k tzv. **nosné kapacitě prostředí**.

Metodika analýzy ekologické stopy (AES) je založena na těchto principech:

1. lze kvantitativně stanovit většinu zdrojů, které spotřebováváme a odpadů, které produkujeme a
2. většina těchto zdrojů a odpadů může být přepočtena na odpovídající plochy ekologicky produktivní země (orná půda, les, ...) nutné k zabezpečení životodárných systémů.

Definice
Ekologická stopa populace (jednotlivce, města, státu...) je celková plocha ekologicky produktivní země a vodní plochy, využívaná výhradně k zajištění zdrojů a asimilaci odpadů produkovaných danou populací, při používání běžných technologií. http://hraozemi.cz/ekostopa/

Stručně uvedeme jednotlivé kroky analýzy ES:

- odhad plochy země na osobu odpovídající spotřebě každé hlavní položky
- výpočet celkové ekologické stopy osoby - součet ekosystémových ploch každé položky z ročního nákupního koše

5.4. Environmental Impact Assessment (EIA)

EIA představuje mezinárodní konvenční metodiku posuzování daného záměru z hlediska vlivu ŽP.

Proces EIA zaujímá důležité místo ve státním systému prevence poškozování ŽP. Pomáhá zabránit vzniku nenapravitelných škod a minimalizovat negativní dopady lidské činnosti.

Smysl EIA je prevence - pokud lze očekávat, že daný záměr (stavba, činnost, technologie) bude mít významný vliv na ŽP, je záměr ještě před realizací expertně posouzen. EIA umožňuje podíl na rozhodování veřejnosti - shromáždí se názory veřejnosti a veřejné správy na realizaci záměru.

Pojmy z oblasti EIA

Vliv (Impact)
Není zde vždy nutně míněn negativní vliv, může být i příznivý. Jde o vlivy přímé i nepřímé, druhotné, dočasné, krátkodobé, atd...

Zjišťovací řízení (Screening)
U záměrů, kde neí zcela jednoznačně zřejmé, že je třeba vypracovat EIA, je nejdříve proveden tzv. screening, kdy je zjištěna potřeba a rozsah dokumentace (scoping).

Dokumentace (Statement, Report, Documentation)
Je zpracována v rozsahu daném zjišťovacím řízením. Vypracuje ji navrhovatel (investor) záměru.

Posudek (Report, review)
Vypracovaná dokumentace je předána k posouzení nezávislým odborníkem, který vypracuje posudek (report). Ten se dostane spolu s dokumentací (předloženým popisem záměru) úřadu, který zaujme stanovisko.

Stanovisko
Stanovisko je postoj úřadu k předloženému záměru. Může mít podobu stanoviska v územním řízení podle stavebního zákona, povolení těžby podle horního zákona atd.

Stanovisko EIA není pro postup v těchto řízeních "zcela závazné" (tedy nesouhlasné stanovisko neznamená automaticky neschválení záměru), ale dosud při negativním stanovisku nebyl nikdy souhlas dán (v ČR).

5.5 Informační potřeby trvale udržitelného rozvoje

Řešení environmentálních problémů – systémový přístup

- **Rozpoznání problému** – je vhodné, aby byl problém rozpoznán včas, ještě dříve, než se naplno projeví jeho špatné účinky. Hlavní roli zde hraje věda a odborníci na environmentální problematiku
- **Uznání problému** – zavést systematické sledování dopadů určité činnosti a analyzovat rozsah, preventivní možnosti aj.
- **Formulace opatření** - na základě doporučení expertů a podle aktuální politicko-ekonomické situace zformulovat opatření se závaznou platností pro všechny subjekty s činnostmi, u něhož se vliv prokázal.
- **Uskutečnění (implementace) přijatých opatření** - po schválení kroků k zamezení nepříznivě působících činností a zavedení opatření ke zlepšení stavu přichází na řadu jejich implementace a vynucení.
- **Zhodnocení uskutečněných opatření** - jakmile jsou přijatá opatření implementována, je třeba průběžně vyhodnocovat jejich dopad na životní prostředí. Zde hrají podstatnou roli experti, sledování a odborná interpretace environmentálních dat i veřejnost.

6. Kritéria dobré ekologické výchovy

1. EV ilustruje spojení mezi místním a globálním životním prostředím

Opravdu globální problém se musí projevit i na lokální úrovni. Místní problémy v životním prostředí musí mít své ekvivalenty jinde na světě. Lidé se mohou cítit zahlceni velikostí ekologických problémů, nicméně jednotlivci i skupiny mohou způsobit změnu jak lokálně, tak globálně - lokální akce mohou mít dopad pro lidi a prostředí jinde na světě.
např:

- pozorujme, jaké jíme potraviny a jakou pijeme kávu - tak můžeme otevřít otázku dluhů a spravedlivého obchodování
- prozkoumejme energii, kterou spotřebováváme
- práce na záchraně místní přírodní rezervace může vyvolat debatu o důležitosti biodiversity

2. EV ukazuje spojení mezi sociálními a ekologickými problémy

Výchova by měla dávat smysl zkušenostem mladých lidí a zkoumat jejich chápání světa, ve kterém žijí. Většina sociálních problémů má své ekologické aspekty nebo jsou s nimi spojeny. Životní postředí je "tam kde jsme", nikoliv pouze ozónová vrstva nad námi nebo tropický prales na druhé straně zeměkoule. Mladí lidé se mohou zajímat více o to, že jim chybí zařízení pro volný čas, ale to přece je jejich životní prostředí.
např:

- Na základě průzkumu využívání různých zařízení různými skupinami diskutujeme různé formy diskriminace - pohlaví, barva pleti, fyzické problémy
- jaké existují v místě místa pro hry - a jaké by byly potřeba
- udělejte projekt, jak zlepšit prostředí mládežnického klubu, aby lépe vyhovoval potřebám mládeže a měl menší negativní dopad na prostředí.

3. EV umožňuje převést jejich zájem o ŽP ve změny chování

Práce s mládeží má ráz učení a to má vždy za cíl měnit chování - v tomto pohledu mají ekologická výchova a obecná práce s mládeží shodné cíle. Učení by mělo vyústit v akci a ve změnu životního stylu
např:

- recyklační projekt poskytuje praktický způsob jak udělat něco osobně s dopadem na širší komunitu.
- zájem o přírodu může vést k vytvoření školky, ve které se budou pěstovat vhodné místní druhy dřevin

- doma, ve škole a v klubu se můžeme pokusit o opatření, která budou šetřit energii

4. EV rozvíjí dovednosti a schopnosti měnit věci na politické, společenské a praktické úrovni

Cíle ekologické výchovy stejně jako práce s mládeží jsou stejné v klíčovém aspektu - zapojení a účasti. Mladí lidé se učí převzít část odpovědnosti a moci, rozvíjí jejich schopnosti aktivních občanů - plánování, rozhodování, spolupráci. Např:

- skupina může navštívit místní poslance, aby se dověděla o zařízeních, které provozuje místní zastupitelstvo a poznala plány místního zastupitelstva
- zájem o nějaký problém může přerůst v místní kampaň
- skupina může připravit nějakou místní akci - oslavu, festival

5. EV podporuje chápání ekologických procesů a našeho vztahu k prostředí

Pochopení situace může motivovat k akci. Náš vztah k prostředí je komplikovaný, přinejmenším ekonomickými faktory. Vedoucí mládežnických organizací mohou mít zájem na spojenectví s ekologickými organizacemi, není třeba mít strach z nedostatku informací, ale aktivně je hledat
Např.:

- hledání příčin a dopadů jednotlivých ekologických a sociálních problémů
- hledání ekologických spojení a souvislostí - potravní řetězce, závislosti organismů v různých ekosystémech, ...
- hledání souvislostí mezi lidským chováním a vlivem na společenské a přírodní prostředí

Literatura:

- *Ekologická výchova v MŠ*. Pardubice: TASKklub-Ekocentrum PALETA, 1996. 62 s.
- *Ekologické vzdělávání a výchova na fakultách připravujících učitele* UK, Filozofická fakulta, 1995.
- Fountain, Susan. *Místo na slunci.* 1. vyd. Praha : Tereza, 1994. 111 s.
- Frantzen, H., Rossum, J. van. *Ochrana životního prostředí na školách : co to je, kde začít a jak na to?* Amersfoort : Uitgeverij In Liefde Bloeiende BV, 1999. 43 s.
- Massachusetts Institute of Technology. *The Handbook For A Better Future*. USA,
- Máchal, Aleš. *Špetka dobromysli :kapitoly z praktické ekologické výchovy.* 1. vyd. Brno : Ekocentrum, 1996. 153 s. ISBN 80-901668-6-5
- Pike David E., Selby Graham. *Globální výchova.* Praha : Grada, 1994. 322 s.
- RUSHEY, Abby, WILKE, Richard. *Promoting environmental education : an action handbook for strenght henging EE in your state and community.* Wisconsin : University of Wisconsin - Stevens Point Foundation Press, 1994. ISBN 0-932310-25-7
- *Výchova pro budoucnost : cesty ekologické výchovy.* 1. vyd. Praha, MŽP, 1996. 102 s. ISBN 80-85368-20-X
- http://www.ekokurs.cz/Ekokurs/isev/petkrite.htm říjen 2006
- Máchal a., ed.: Malý ekologický a environmentální slovníček, Rezekvitek 2006
- http://www.unep.org/
- http://www.ipcc.ch/
- http://reports.eea.europa.eu/state_of_environment_report_2007_1/en
- http://www.ped.muni.cz/wphy/projekty/Klima/INDEX.html
- Pracovní verze zprávy tzv. Pačesovy nezávislé odborné komise pro posouzení energetických potřeb 30.9.2008

Dodatky:

tabulky a odhady

Orientační přehled průměrných spotřeb některých elektrických spotřebičů

Pračka	2 kW
Bojler	1,6 kW (1,2-2)
Akumulační kamna	5 kW (3-8)
Varná konvice	1,6 kW (0,6-2,2)
Vysavač	1,8 kW (0,8-2,2)
Sporák	6 kW (4 x 1,5kW)
Počítač	250 W
Televize	250 W
Lustr	200 W
Lednička	150 W

Příklad spotřeby 3-4 členné rodiny v bytě 2+1

VODA	80 m^3/rok
PLYN	800 m^3/rok
ELEKTŘINA	3000-5000 kWh/rok

Vodné 28,00 Kč/m^3
Stočné 24,30 Kč/m^3

Přibližné ceny energií a vody (ceny se mírně liší podle sazby, lokality a aktuální situace)
Energetický regulační úřad http://www.eru.cz/

PLYN
Proces spalování zemního plynu lze jednoduše popsat chemickou rovnicí:

$CH_4 + 2\ O_2 \text{ -=> } CO_2 + 2\ H_2O$

Spalujeme-li čistý metan, dostáváme hodnotu reakčního tepla -802,762 kJ/mol v případě, kdy zůstává vzniklá voda ve skupenství plynném nebo -890,94 kJ/mol v případě úplné kondenzace vzniklé vodní páry na kapalnou vodu.
V plynárenství se množství plynu vyjadřuje v jednotkách objemu. Přepočítáme-li tyto hodnoty na m^3 zemního plynu (1 m^3 = cca 44,62 molu), získáme hodnoty reakčních tepel:

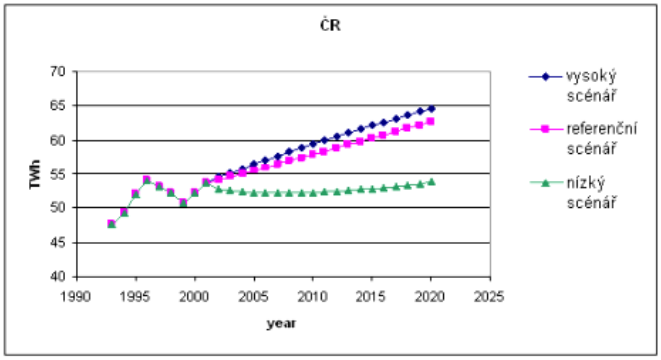
-35,82 MJ/m^3 v příp., kdy veškerá vzniklá voda je ve formě vodní páry (**výhřevnost**),
-39,75 MJ/m^3 v příp., kdy veškerá vodní pára zkondenzovala na kapalnou vodu (**spalné teplo**)

Platby:
Za paušál (za tzv. kapacitu) 50 až 239,- Kč/měs
Za plyn podle dodavatele od 810 Kč/MWh do 1 188,74 Kč/MWh
8,50 Kč/m^3
(Orientační přepočet: 1 m^3 = 10,5 kWh)

ELEKTŘINA:
jednotarifová sazba pro střední spotřebu: (běžná spotřeba domácnosti bez TUV a topení)
Sazba D02d r. 2007 cena za **1 kWh = 3,80 Kč**

- např. roční spotřeba 1500 kWh x 3,80 = 5700,- Kč
  platby za přiměřený jistič 3x 20 A - 115,43 x 12 = 1358,- Kč
- celkem platby za rok 2007 = 7058,- Kč

Prognóza roční spotřeby elektřiny pro Českou republiku



V ČR je **pouze třetina primárních energetických zdrojů** využita na výrobu elektřiny, zbytek představuje hlavně teplo a doprava.

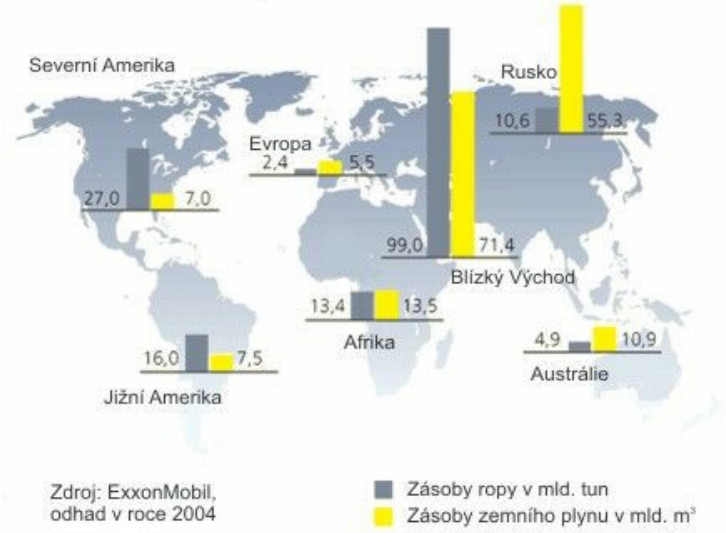
PALIVA:
v současné době zabezpečují fosilní paliva 85 % světové spotřeby energie.

Energie - palivo	Výhřevnost	Množství	
Měrné palivo	29,31 MJ/kg	1	kg
Zemní plyn	33,48 MJ/m^3	0,88	m^3
Propan	46,40 MJ/kg	0,64	kg
LTO	42,30 MJ/kg	0,69	kg
Dřevo palivové	14,62 MJ/kg	2	kg
Dřevěné brikety	16,21 MJ/kg	1,81	kg
HU prachové - Most	11,72 MJ/kg	2,5	kg
HU tříděné - Most	17,18 MJ/kg	1,71	kg
HU tříděné - Sokolov	14,17 MJ/kg	2,07	kg
ČU prachové - Ostrava	22,78 MJ/kg	1,29	kg
ČU energetické - Ostrava	29,21 MJ/kg	1	kg
ČU energetické - Kladno	22,61 MJ/kg	1,3	kg
Koks otopový	27,49 MJ/kg	1,07	kg
Lignit	8,79 MJ/kg	3,33	kg
Brikety	23,05 MJ/kg	1,27	kg
Sláma obilná	15,50 MJ/kg	1,89	kg
Komunální odpad	9,12 MJ/kg	3,21	kg
Papír	14,11 MJ/kg	2,08	kg

TTO	40,61 MJ/kg	0,72	kg
Motorová nafta	42,61 MJ/kg	0,69	kg
Autobenzín	43,59 MJ/kg	0,67	kg
Svítiplyn	14,50 MJ/m^3	2,02	m^3
Zemní plyn karbon.- důlní	30,11 MJ/m^3	0,97	m^3

Doba k vyčerpání světových zásob paliv při současné spotřebě

Zemní plyn	80 let
Uhlí	250 let
Ropa	50 let
Uran (pouze v lehkovodních reaktorech)	90 let
Uran (s přepracováním paliva)	140 let
Uran (s využitím v rychlých reaktorech a přepracováním)	5000 let



Výkonová hustota zdrojů energie

Energie	**kW/m^2**	**Zastavěná plocha [km^2]**
Sluneční	< 1,4	645 (*)
Větrná	0,5	100
Vodní	0,5	150
Biomasa	0,0003	5750
Geotermální	0,00004	-
Uhlí, jaderná	500 - 600	0,4

KLIMA CO_2

Současná roční světová antropogenní produkce CO_2 je odhadována na 23 Gt.

Spalování je součástí procesu transformace chemicky vázané energie paliva na jinou formu energie, převážně teplo a elektřinu. Kvalita spalovacího procesu se hodnotí podle toho, zda se podaří hořlavé prvky dokonale spálit. Produkty dokonalého spalování jsou: oxid uhličitý, voda a oxid siřičitý.

Z jednoho kilogramu uhlíku vznikne asi 3,7 kg oxidu uhličitého. Klíčovým parametrem paliv je výhřevnost (vedle ceny). Snahou je hodnotit paliva podle množství produkce oxidu uhličitého na jednotku energie.

Z uvedeného důvodu byl definován emisní faktor, který porovnává množství oxidu uhličitého vzniklého spálením 1kg paliva a výhřevnost paliva. Je-li uveden obsah uhlíku v palivu C_r [%] a výhřevnost paliva Q_{ir} [MJ.kg-1], bude emisní faktor E_c:

$$E_c = \frac{3{,}7 \cdot C^r}{100 \cdot Q^r} \quad [\mathrm{kg\ CO_2 \cdot (MJ)^{-1}}]$$

Pro hodnocení paliv se také užívá emisní faktor uhlíku, který jednoduše porovnává obsah uhlíku v palivu s výhřevností paliva. Tato hodnocení umožňují srovnání různých druhů paliv a vítězí v něm paliva s nízkým obsahem uhlíku a s vysokou výhřevností. Absolutním vítězem je samozřejmě vodík.
Další hodnocení vycházejí z toho, že rozhodující je množství získané, nikoli vložené energie, a berou v úvahu účinnost transformace energie η_c %. Tzv. měrná emise e_{CO2}, vyjadřuje množství vyprodukovaného CO_2 připadajícího na jednotku vyrobené energie.

$$e_{CO_2} = 13{,}32 \cdot \frac{C^r}{Q^r \cdot \eta_c} \quad [\mathrm{t\ CO_2 \cdot (MWh)^{-1}}]$$

Toto vyjádření bere v úvahu technickou vyspělost zařízení a zohledňuje fakt, že emise lze snižovat i zvyšováním účinnosti.

Pozn.
V EU existuje poměrně vysoký vysokého ohlašovací prahu (100 000 tun CO_2 ročně)

Návod k uhlíkovým výpočtům

K odhadu produkce CO_2 spalováním lze užít bilanční výpočet ze známého spotřebovaného množství paliva. Např. zemní plyn (metan, nejmenší poměr C:H) a koks (prakticky čistý uhlík).

Z bilančního výpočtu plyne, že úplným spálením 1 kg methanu (přibližně 2 m^3 za tlaku 101,325 kPa a teploty 20ºC), vznikne 2,74 kg CO_2, resp. Z 1 kg koksu 3,66 kg oxidu uhličitého.

Zejména případ koksu je velice důležitý, protože se jedná o maximální množství CO_2, které může z uhlíkatého paliva vzniknout. Jiné složení paliva, obsah popelovin a dalších příměsí tento poměr jen snižují.

Pro bezpečně nadhodnocený odhad produkce CO_2 postačuje vynásobit hmotnost spotřebovaného paliva 3,66. Odhad lze zpřesnit výpočtem ze složení konkrétního paliva, kdy je cílem vypočítat, kolik obsahuje 1 kg paliva uhlíku.

Poté stačí opět tuto hmotnost vynásobit 3,66 a získáváme hmotnost oxidu uhličitého.
Tam, kde je surovinou vápenec, může jako vodítko posloužit příklad: z 1 kg čistého vápence ($CaCO_3$) vznikne například pražením či jinou reakcí přibližně 0,44 kg oxidu uhličitého (v případě teor. 100% výtěžku).

Přepočty uhlíku na CO_2 a naopak

CO_2 je hlavní skleníkový plyn, který tvoří 2/3 celkových emisí tzv.GHG, u emisí vyjadřovaných v tunách uhlíku se používá následující vzorec přepočtu:
1 tuna uhlíku = 12/44 (3/11) tuny CO_2

nebo 1 tuna uhlíku = 3,67 tuny oxidu uhličitého.

Druh paliva	**Emisní faktor**
Hnědé uhlí	0,36 t CO_2/MWh výhřevnosti paliva
Černé uhlí	0,33 t CO_2 /MWh výhřevnosti paliva
Těžký topný olej	0,27 t CO_2 /MWh výhřevnosti paliva
Lehký topný olej	0,26 t CO_2 /MWh výhřevnosti paliva
Zemní plyn	0,20 t CO_2 /MWh výhřevnosti paliva
Biomasa	0 t CO_2 /MWh výhřevnosti paliva
Elektřina	1,17 t CO_2 /MWh elektřiny