

# Peak Oil, Carrying Capacity and Overshoot: Population, the Elephant in the Room

Posted by [Stoneleigh](#) on May 7, 2007 - 9:25am in [The Oil Drum: Canada](#)

## Ropný zlom, nosná kapacita prostředí a populační overshoot: Populace - slon v pokoji

U kořenů prolínajících se globálních krizí stojí otázka velikosti lidské populace. Každý z globálních problémů, kterým dnes stojíme tváří v tvář, je výsledkem příliš velkého množství lidí užívajících příliš velké množství konečných, neobnovitelných zdrojů této planety. Skutečné nebezpečí, které představuje prudce rostoucí lidská populace nepramení z jejich absolutních čísel, ale z neschopnosti životního prostředí vypořádat se s dopady našeho chování při našich současných počtech.

S každým dalším dnem je s tím jak se krize jako ztráty biodiverzity, globální klimatické změny, vyčerpávání půdy, rezervoárů pitné vody i zásob potravin prohlubují, zřejmější a zřejmější, že současná pozice lidstva je neudržitelná. Dosažení udržitelné rovnováhy mezi námi a naší planetou tak bude záviset na naší vůli a schopnostech zredukovat lidskou populaci nebo rozsah našich aktivit a nejspíše obojí. Základní otázkou, která se opakovaně vynořuje v diskuzích o populaci je: „Jaká úroveň lidské populace je udržitelná?“

V tomto článku autor provede analýzu této otázky a nabídne pohled na cestovní mapu vedoucí ze současného bodu k udržitelné úrovni.

K porozumění současné situaci se jako nejvhodnější prostředek jeví využití poznatků ekologie. Ústředními koncepty jsou zde udržitelnost, nosná kapacita prostředí a populační „přesah“ nebo „přestřel“ (dále používám původní anglický termín overshoot).

### Udržitelnost

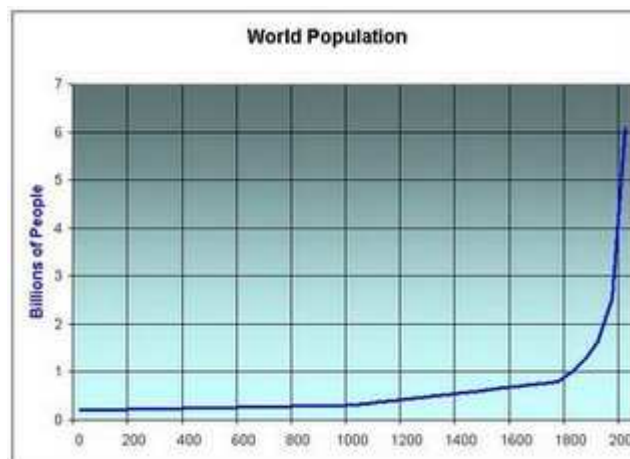
Udržitelná populace je taková, která je schopná dlouhodobé existence (tisíce či desetitisíce let) bez toho, aby během tohoto procesu vyčerpávala své zdroje nebo poškozovala své životní prostředí (v tomto případě Zemi). To znamená, že naše populace a úroveň aktivit nesmějí vytvářet více odpadu, než dokážou přírodní procesy nebo recyklace vrátit do biosféry. Pokud je tato podmínka splněna, nedochází lidskou činností k poškození biosféry. Udržitelná populace tak nesmí růst za hranici, kdy by k poškození biosféry začalo docházet. Z hlediska těchto kritérií je zřejmé, že současná lidská populace není udržitelná.

### Nosná kapacita prostředí

Abychom mohli rozhodnout, jaká úroveň populace by mohla být udržitelná, potřebujeme porozumět ekologickému pojmu nosné kapacity prostředí. Nosná

kapacita prostředí je úroveň populace organismu, která je udržitelná na základě objemu život umožňující infrastruktury dosažitelné tomuto organismu. Pokud je populace organismu nižší než nosná kapacity prostředí, tak úroveň porodnosti obvykle roste. Pokud populace překročí nosnou kapacitu prostředí, poroste úmrtnost, dokud se populační úroveň nestabilizuje na přijatelné úrovni. Nosná kapacita prostředí může být zvýšena nalezením a následným využitím nových zdrojů (jako např. kovy, ropa, úrodná půda), stejně jako může být snížena vyčerpáním zdrojů a nahromaděním odpadů (např. degradace půdy, znečištění vodních zdrojů).

Nárůst nosné kapacity prostředí lze obecně dedukovat z růstu populace, která tento prostor obývá. Čím větší je nárůst, tím jistější si můžeme být, že nosná kapacita vzrostla. Z grafu světové populace je zřejmé, že během posledních 150 let, něco masivně zvýšilo světovou nosnou kapacitu. Během prvních 1800 let našeho letopočtu, stejně jako desetitisíce let předtím, rostla populace velmi pozvolna s tím, jak se lidstvo šířilo po celé planetě. Kolem roku 1800 se tato situace začíná měnit a s počátkem 20. století již lidská populace dynamicky stoupá.



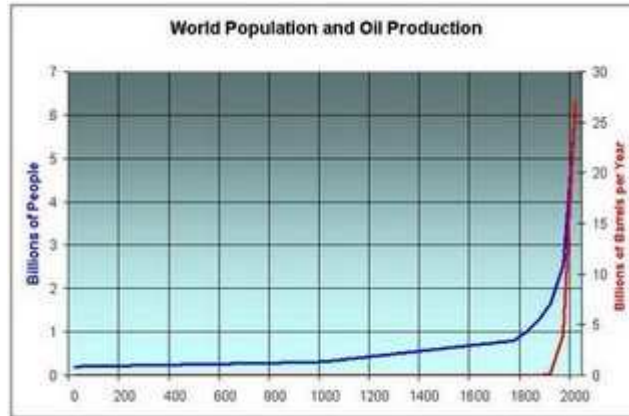
Graf 1 - Světová populace

Ranná fáze této expanze populace byla způsobena osídlením Ameriky, ale využití úrodné půdy v období od 16. do 19. století, se nezdá dostatečným ospravedlněním populační exploze, kterou lidstvo zaznamenalo a zaznamenává. Lidstvo prakticky završilo své rozšíření se po celé planetě do roku 1900. Je proto třeba hledat další faktory.

### Role ropy

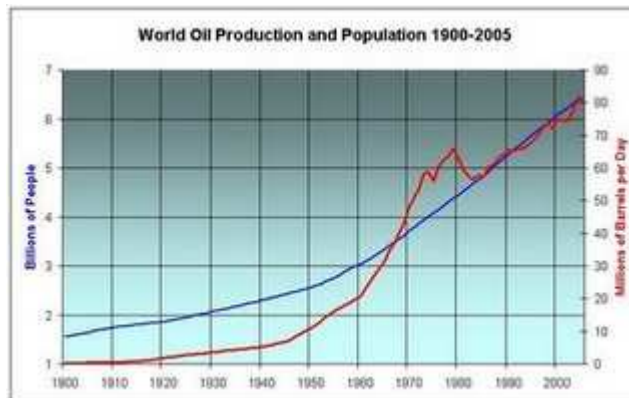
Ropa se začala ve větších objemech používat kolem roku 1900, kdy světová populace činila asi 1.6 miliardy lidí. Od té doby se více než zčtyřnásobila. Když se podíváme na graf zobrazující produkci ropy a lidskou populaci, můžeme pozorovat provokativní shodu.

---



Graf 2 - Světová populace a produkce ropy

Nicméně, musíme si položit otázku, zda to není shoda čistě náhodná. Bližší pohled na dvě zmíněné křivky v období od roku 1900 do roku 2005 zesiluje dojem blízké korelace.



Graf 3 - Světová populace a produkce ropy 1900 - 2005

### Faktor potravin

Jsou zde další faktory, kromě ropy, které přispěly k růstu nosné kapacity Země?

Ten hlavní, který je obvykle zmiňován, je enormní růst globální produkce potravin, nerozlučně spjatý s rozvojem „průmyslového zemědělství“. Je nepochybné, že právě to vedlo k velkým nárůstům jak výnosů, tak i celkových objemů pěstovaných plodin. Ačkoliv tento pokrok v oblasti zemědělství dostal honosný název „Zelená revoluce“, není na ní nic nijak zvlášť zázračného. Pokud se na tuto tzv. revoluci podíváme blížeji, zjistíme, že jejím hlavním motorem byla a je naše stará známá, ropa.

Zde je ve stručnosti shrnutí, jak tato problematika funguje. Průmyslové zemědělství 20. a 21. století je umožněno třemi faktory: mechanizací, pesticidy a hnojivy a genetickým inženýrstvím. Dva z těchto tří faktorů jsou přímo závislé na ropě, respektive naftě, která pohání zemědělské stroje a na zemním plynu, jako výchozí složce řady chemikálií používaných v zemědělství. Genetické inženýrství v této oblasti sleduje čtyři cíle: odolnost proti suchu, proti škůdcům a pesticidům a zvýšení výnosů. Růst výnosů v řadě oblastí závisí na mechanickém zavlažování, které znovu vyžaduje fosilní vstupy. Přestože napětí v ropném sektoru a v

oblastech na něj navazujících je zřejmé, ještě větší napětí panuje v sektoru potravin, který se snaží nejen si zachovat, ale dále zvyšovat svou produktivitu, aby dokázal nasytit rostoucí populaci a to tváří v tvář klesající úrodnosti půdy, rostoucímu nedostatku vody v řadě oblastí, stagnující produkci ropy a měnícímu se klimatu. Podle údajů zveřejněných organizací Earth Policy Institute, byla světová spotřeba obilnin vyšší než jejich produkce v posledních šesti ze sedmi let. Globální zásoby obilnin se předminulý rok propadly na 57 dní spotřeby, ze 130 dní v roce 1986. Situace se nezlepšila ani v roce 2007. Následovaly nepokoje v rozvojových zemích a rekordní celosvětové zdražení potravin. Nakolik se globální agrobusiness dokáže na tuto situaci adaptovat zůstává nejasné. Předpovědi rekordní sklizně dostávají první vážné šrámy s rozsáhlými záplavami v povodí Mississippi, s povodněmi v Číně nebo suchem v Austrálii. Neměnnou konstantou tak zůstává pouze poptávka svázaná s rostoucím počtem obyvatel planety. Poté co produkce obilnin na hlavu dokázala držet krok s populačním přírůstkem od 60. do konce 80. let 20. století, během posledních dvaceti let je trendem spíše stagnace.

„Zelená revoluce“ je tak v zásadě jen dalším z mnoha příkladů praktičnosti ropy. Bez rozsáhlých vstupů levné ropy, by se v podobě v jaké proběhla, nemohla uskutečnit. Michiganská univerzita zveřejnila v roce 2000 studii, která uvádí, že na každou vyprodukovanou kalorií v potravinách, připadá v USA sedm kalorií z jiných zdrojů. Jiné studie tento poměr uvádějí ještě výše - 10:1. USA nyní používají přes 12% své spotřeby ropy na výrobu a distribuci potravin. S tím jak těžba ropy vstupuje do své sestupné fáze, ovlivněna bude i produkce potravin. Je vysoce pravděpodobné, že většina zemí přednostně alokuje své zdroje ropy a plynu do zemědělství, stejně tak je ovšem pravděpodobné, že i přesto bude v příštích letech a desetiletích sektor produkce potravin vystaven rostoucím tlakům, které nakonec vyústí v poklesy produkce.

### **Nosná kapacita prostředí: Závěr**

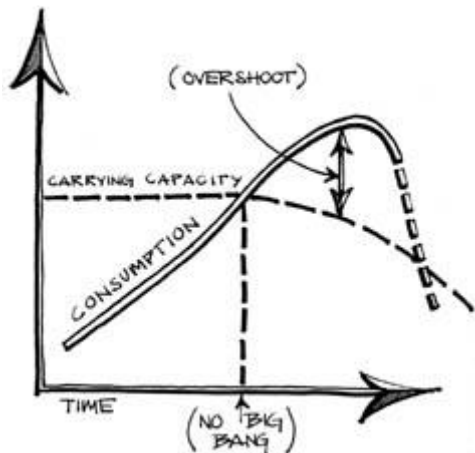
Ropa a zemní plyn společně tvoří asi 60% primárních energetických zdrojů lidstva. Co víc, energie z ropy hraje nezanedbatelnou úlohu při těžbě a dopravě uhlí, stejně jako při stavbě a údržbě jaderných, tepelných a vodních elektráren. Ropa je ústředním bodem energetického sektoru, ekonomiky i produkce potravin. Z těchto důvodů lze za logický, i když nutně zjednodušující, pokládat následující závěr:

**Využití fosilních paliv v čele s ropou zčtyřnásobilo od roku 1900 nosnou kapacitu prostředí naší planety.**

---

## Populační overshoot

V ekologii se overshootem chápe okamžik, kdy spotřeba populace překročí nosnou kapacitu prostředí.



Když populace stoupne výše, než je nosná kapacita prostředí, nebo nosná kapacita prostředí klesne, existující populace nemá dostatek zdrojů a musí klesnout na úroveň nosné kapacity prostředí. Populace nemůže zůstat ve stavu overshootu dlouho. Rychlost, rozsah a další charakteristiky propadu závisí na stupni overshootu a na tom, zda úroveň nosné kapacity prostředí během populačního propadu dále klesá. Kniha Williama Cattona „Overshoot“ téma rozebírá podrobně.

Existují dvě cesty, jak může populace obnovit rovnováhu s klesající nosnou kapacitou prostředí. Pokud populace zůstane stabilní nebo bude pokračovat v růstu, spotřeba na hlavu musí klesnout. Jestliže spotřeba na hlavu zůstane konstantní, populace se musí snížit. Kde se vytvoří rovnováha mezi dvěma zmíněnými cestami, závisí na tom, jak blízko je populace k minimální úrovni spotřeby nutné k přežití. Ty části populace, které operují blízko minimální úrovni zdrojů nutných k přežití, budou zasaženy snížením počtu svých příslušníků, zatímco ta část populace, která má více zdrojů, než potřebuje jen k holému přežití, bude zasažena snížením úrovně spotřeby, ale bez výraznější nebo dokonce s nulovou redukcí početních stavů.

Populace ve vážném overshootu vždy klesnou. To můžeme pozorovat během kvašení vína, kdy kvasinky umírají poté, co spotřebovaly všechny cukr z hroznů a tonou ve vlastních jedovatých alkoholových odpadech. Stejně tak i ve vztazích mezi predátory a kořistí, kdy pokles stavu kořisti vede k redukcí stavu dravců. Ve skutečnosti to může být ještě o něco horší. Populace může fakticky klesnout na nižší úroveň, než která byla udržitelná před overshootem. Důvodem je fakt, že neudržetelně vysoká spotřeba během overshootu umožnila druhu používat velké objemy neobnovitelných zdrojů a s tím i poškodit své životní prostředí velkým množstvím odpadních produktů. Overshoot tak ve své podstatě snižuje nosnou kapacitu prostředí. V případě lidstva ropa umožnila bezprecedentní využití zdrojů a produkci odpadů v rozsahu, který byl jednoduše nepředstavitelný před počátkem „ropného věku“. Jestliže dodávky ropy budou klesat, snížená dostupnost energie může vést k tomu, že nebudeme schopni efektivně těžit a využívat podřadnější zdroje energie, které nám zůstanou. Stejná situace se pak bude týkat i naší schopnosti poradit si s množstvím odpadů v našem životním prostředí.

Osobně se domnívám, že lidstvo již je v situaci overshootu a to i za situace rozsáhlého používání ropy. V literatuře ovšem existují různé definice, některé současnou situaci lidstva za overshoot označují, z jiných by plynulo, že lidstvo se ještě bezprostředně nenachází ve fázi overshootu. Naše populace stále stoupá (ačkoliv úroveň jejího růstu zpomaluje). Nicméně, dostává se nám jasných signálů z prostředí, že problémy nastupují. Tyto signály nám zdá se říkají, že se minimálně blížíme maximální nosné kapacitě prostředí. Pokud by měla nosná kapacita prostředí prudce klesnout, zatímco populace by stále rostla, mohli bychom se ocitnout ve fázi hlubokého overshootu velmi náhle. Důsledky by pak byly velice a velice vážné.

## **Představa overshootu**

### **Ropný zlom**

Jak všichni víme, i když si to často nepřipouštíme, ropa je neobnovitelným zdrojem. To automaticky předpokládá, že její použití není udržitelné. Pokud používání ropy není udržitelné, tak také navýšení nosné kapacity prostředí, které ropa umožnila není udržitelné a bude klesat spolu s klesající těžbou ropy.

Tato pozorování mají své další implikace. Přestože lidstvo zatím nedosáhlo (nebo je na hranici) nosné kapacity prostředí v němž je používána ropa, nacházíme se již v situaci drastického overshootu, pokud si představíme svět bez ropy. Naše populace je dnes nejméně čtyřnásobně vyšší ve srovnání s tou, která obývala svět předtím, než přišla na scénu ropa, přičemž dále roste. Pokud by tento zdroj měl být vyčerpán, naše populace by neměla jinou volbu, než klesnout na novou, sníženou úroveň nosné kapacity prostředí.

Jaké je pravděpodobnost, že dojde k poklesu světové produkce ropy? Na základě předpokladu, že ropa je neobnovitelný zdroj, je taková událost časem nevyhnutelná. Badatelé zaměřující se na téma ropného zlomu, vytvořili v posledních letech nezanedbatelné množství analýz, které naznačují, že pokles produkce ropy začne ve velmi blízké budoucnosti nebo již probíhá.

Jednotlivá ropná pole mají během těžby tendenci vykazovat (někdy zřetelnější, jindy méně jasnou) zvonovou křivku, která stoupá, dosahuje vrcholu, aby potom klesala. Jakmile těžba z pole zahájí sestup, stává se bez ohledu na objem pomocných vrtů a úroveň vospělosti použité technologie prakticky nemožným vrátit produkci zpět na úroveň maxima těžby. Teorie ropného zlomu pak říká, že globální produkce ropy může být zjednodušeně modelována jako jediné obrovské obří pole a bude tedy odpovídat výše zmíněným těžebním charakteristikám. Je zřejmé, že pokud většina velkých ropných polí světa vstoupí do fáze poklesu a nálezy a rozvoj nových polí nebudou schopny tento sestup kompenzovat, globální produkce ropy bude klesat.

Známky ropného zlomu jsou pro ty, kteří vědí kam se mají dívat všudypřítomné. Světová těžba konvenční ropy setrvává již třetí rok na plató a tedy stagnuje,

zatímco cena se vyšplhala ze \$40 za barel v roce 2005 na \$140 dolarů za barel v polovině roku 2008, když před pouhou dekádou stál barel něco málo přes \$10. Druhé největší ropné pole světa, mexický gigant Cantarell se od roku 2006 hroutí s poklesy těžby přes 15% ročně. Velká Británie se po dosažení vrcholu produkce v roce 1999 stala v roce 2005 čistým dovozcem. Tři ze čtyř největších ropných polí planety jsou s určitostí za zlomem a v poklesu, když titán ropného sektoru, saudskoarabský Ghawar, se podle analýzy S. Staniforda nachází ve svých klíčových severních sektorech produkujících lehkou ropu, v nebo na pokraji agresivního sestupu. 2/3 zemí produkujících ropu jsou za zlomem těžby a jejich produkce klesá. Produkce Ruska dosáhla na přelomu roku sekundárního vrcholu a začala velmi pozvolna klesat. Zpožděními a často i několikanásobnými náklady proti původním předpokladům jsou poznamenány prakticky veškeré nové projekty na Blízkém východě, v Kazachstánu nebo i těžba ropných písků v Kanadě. Analýzy známých megaprojektů (včetně doktorandské práce ze Švédska) docházejí k závěru, že nové projekty budou v nejlepším případě schopny oddálit terminální pokles o několik málo let.

Porozumění roli ropy ve vztahu k navýšení nosné kapacity prostředí tak jen zvyšuje závažnost problematiky ropného zlomu. Pokles dostupnosti ropy sníží nosnou kapacitu Země, čímž se lidstvo ocitne v situaci populačního overshootu, který pravděpodobně vyústí v pokles populace. Datum ropného zlomu tak víceméně vyznačí v čase bod, kdy začneme pocítovat důsledky overshootu. Rychlost poklesu těžby po zlomu rozhodne, zda náš sestup bude „pohodlnou“ vycházkou na dno kaňonu nebo střemhlavým pádem do hlubin.

### Časový rámec a tvrdost dopadů

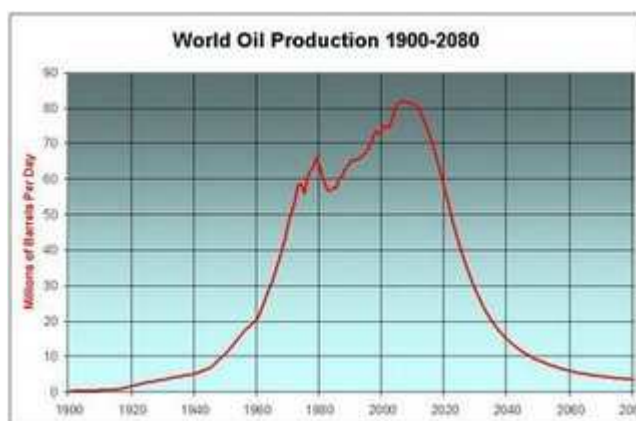
První otázka, která obvykle zazní po seznámení se s konceptem ropného zlomu, je obvykle: „Kdy zlom nastane?“ a „Jak rychlý bude pokles těžby?“ Přesný odhad načasování ropného zlomu je ztížen nedostatkem transparentnosti údajů o těžbě od mnoha producentů, kteří se zdráhají zveřejnit ověřitelná data o svých rezervách, produkci a chování jednotlivých polí. V důsledku toho se musí každý, kdo chce dostat stoprocentní odpověď spokojit s: „Zatím to s jistotou nevíme.“ To však rozhodně není celá odpověď! Tak jako u jiných předpovědí, lze upřesnit pravděpodobná časová rozpětí, založená na současných dostupných datech, trendech pozorovaných v posledních letech a publikovaných údajích o budoucích těžebních projektech. Tyto odhady se pak s ubíhajícím časem postupně více a více zpřesňují.

Několik „těžkých vah“ na problematiku ropného zlomu již prohlásilo, že zlom nastal. Mezi nimi zmiňují Dr. Kennetha Deffeyese (kolegu Dr. M. King Hubertta, který teorii ropného zlomu postuloval), významného investora v sektoru energetiky T. Boona Pickense, investičního bankéře v oblasti energetiky Matthewa Simmonse nebo zesnulého Samsama Bakhtiariho, bývalého vysokého představitele Národní iránské ropné společnosti.

Strmost sestupu po zlomu je otázkou, která se nyní začíná diskutovat snad častěji než vlastní načasování zlomu. Obecně je přijímáno, že sestup začne velmi pozvolna, aby postupně akceleroval v čase s tím, jak bude více a více polí za vrcholem těžby a méně a méně nových polí bude propad kompenzovat.

Pokud dokážeme najít nová naleziště, která nahradí stará pole, mohl by se sestup stabilizovat. Naše spotřeba ovšem předstihuje nálezy nových zdrojů ropy v poměru 5:1 a co hůř, zdá se, že jsem již pravděpodobně našli okolo 95% zdrojů konvenční ropy na planetě. Nálezy nových ropných polí (peak discoveries) vyvrcholily v polovině 60. let minulého století.

Následující graf zachycuje reálnou produkci ropy do roku 2005 a následný odhad křivky poklesu. Plyne z něj i autorův závěr, že ropný zlom je aktuální realitou.



Graf 4 - Světová produkce ropy 1900 - 2080 (projekce od roku 2005)

### Zachování nosné kapacity prostředí

Důsledkům overshootu bychom se mohli vyhnout, pokud nalezneme cestu, jak udržet nosnou kapacitu Země i za situace klesajícího množství ropy. K posouzení pravděpodobnosti této možnosti potřebujeme prozkoumat různé role, které ropa hraje při udržování nosné kapacity prostředí a rozhodnout, zda existují dostupné a obdobně efektivní substituty. Ropa a zemní plyn plní v naší společnosti zásadní roli v sektorech dopravy, produkce potravin, vytápění a výrobě plastů, syntetických vláken a farmaceutik. První tři položky z tohoto výčtu jsou pro zachování lidských životů rozhodující.

### Doprava

Ropný zlom je ve své podstatě krizí tekutých paliv. 70% ropy využíváme v dopravě. Přes 97% veškeré dopravy závisí na ropě. Plnohodnotná náhrada za ropu v této oblasti neexistuje a její nalezení v dohledné budoucnosti není pravděpodobné. Pokus o substituci biopalivy se ukazuje (podle předpokladů) jako vysoce problematický. Biopaliva mají nízké EROEI, znamenají zvýšenou zátěž na ornou půdu a vedou k růstu cen potravin. Biopaliva druhé generace jsou v experimentálním stádiu. Pokud by došlo k jejich plošnému užívání, znamenala by obrovský tlak na životní prostředí, z něhož by byla každoročně odtěžována velká část biomasy, sloužící nespočetnému množství druhů různých organismů. Za jak dlouho by byla svrchní vrstva půdy z oblastí, v nichž by se biomasa těžila vyčerpaná, je nezodpovězenou otázkou. Elektrinu lze použít jako náhradu ropy ve vlakové a městské hromadné dopravě a částečně snad i v dopravě osobní, ovšem za cenu vysokých nákladů. Za letecká paliva neexistuje realistická náhrada.

---



## Potraviny

Ropa se používá při orbě, sázení, plení, sklizni i následné dopravě potravin a nezřídka také během zpracování. Stejně tak i při výrobě pesticidů a během zavlažování. Zemní plyn je využíván k výrobě celé řady průmyslových hnojiv, která jsou v současném zemědělství prakticky nezastupitelná. S poklesem těžby ropy a plynu bude proto s velkou pravděpodobností klesat i produkce potravin. Tento pokles bude částečně kompenzován zavedením efektivnějších a méně energeticky náročných způsobů zemědělské výroby. Nicméně, zůstává nejasné, zda tyto postupy dokáží udržet (respektive zvyšovat) současnou, už i tak enormní zemědělskou produkci. Velké rozlohy zemědělské půdy jsou vyčerpány dlouhodobým monokulturním hospodařením a budou vyžadovat čas na obnovení úrodnosti, pokud nebudou přítomny vstupy průmyslových hnojiv. Za této situace považuji i bez přítomnosti dalších potenciálně negativních faktorů, které nejsou v této práci diskutovány, byť i pouhou stagnací zemědělské produkce do budoucna za nepřilíš pravděpodobnou.

## Vytápění

Na severní polokouli je preferovaným palivem pro vytápění budov zemní plyn. Také zemní plyn však je na své vlastní trajektorii dosažení vrcholu a následného poklesu produkce v nedaleké budoucnosti. Co hůř, plyn je obtížněji transportovatelný než ropa. Jedinou realistickou náhradou za zemní plyn je elektrické vytápění. Rychlý růst spotřeby elektřiny může vést k destabilizaci starých a již beztak nadužívaných rozvodných sítí, stejně jako k blackoutům, způsobeným lokálními nedostatky výrobních kapacit. Ačkoliv existují technologie, které umožní navýšit produkční kapacity elektrické energie, všechny mají přidružené problémy. Spalování uhlí vytváří velké množství skleníkových plynů. Jaderná energie generuje radioaktivní odpady, cena uranu stoupá, vybudování jaderné elektrárny trvá 10 - 20 let a to za současné, z hlediska budoucího vývoje v řadě ohledů (přinejmenším těch cenových a konstrukčních) optimální situace. Solární fotovoltaika je stále drahá a s malou účinností. Větrná energie má své přísliby, ovšem je omezená regionálními a povětrnostními vlivy, nutností záložních zdrojů, nedostatečnými existujícími kapacitami a nezanedbatelnými náklady.

Lze očekávat usilovnou snahu o rozvoj alternativních zdrojů energie, které by nám pomohly zachovat nosnou kapacitu prostředí. V konečném důsledku, ale neočekávám úspěch těchto snah a to z následujících důvodů: 1. Problém s dostatečnou kapacitou - žádná ze současných alternativ se ani vzdáleně neblíží požadovaným objemům energie. 2. Problém s využitelností - ropa je natolik univerzální, že k její náhradě bude nutně třeba celá řada produktů a s nimi spojených průmyslových procesů (a obtíží s jejich implementací). 3. Problém nezamýšlených důsledků - takových jaké dnes má použití biopaliv. 4. Problém lidského chování - v jednokolové verzi „Věžňova dilematu“ je racionální strategií podrazit. Ve vícekolových verzích se postupně prosadí „Půjčka za oplátku“ ovšem až poté co „Podrazáci“ vyhubí „Dobromyslné naivky“. Kooperaci a řešení dlouhodobých problémů také příliš nesvědčí snaha o získání osobní (reprodukční) výhody, která je nedílnou součástí našeho genomu, stejně jako otázka hyperbolické diskontní funkce.

Malou část nosné kapacity prostředí, která se bude ztrácet s klesající těžbou ropy, budeme pravděpodobně schopni nahradit. Jak dlouho bude ovšem tato přítomna v prostředí bez ropy, je nejasné. Většina „alternativ“ dnes závisí na vysoce technologicky pokročilé infrastruktuře, která je udržována za použití ropy.

## Závěr

Pokud vycházíme z faktu, že současná nosná kapacita prostředí je z velké části produktem ropy a že ropa vstupuje na sestupnou křivku, zdá se, že pokles populace bude nevyhnutelný. Podoba jakou nabere, faktory, které ho mohou urychlit (nebo méně pravděpodobně zpomalit), i regionální rozdíly v dopadech, jsou zatím nepředvídatelné. Některé z otázek, které se pokusíme zodpovědět, i když s velmi vysokou mírou nejistoty, jsou „Kdy tento proces začne?“, „Kdy skončí?“, „Kolik kontroly nad ním máme?“, „Jak špatná situace bude?“, „Jaká bude výsledná velikost populace?“

Zbytek článku je věnován modelu, který se pokusí tyto otázky zodpovědět.

## Jednoduchý model poklesu populace

K nastavení parametrů modelu je třeba zodpovědět pět výše uvedených otázek.

### Kdy začne pokles populace?

To závisí na načasování ropného zlomu. Pokud je závěrem, že ropný zlom je otázkou současnosti, je výchozí datum zhruba jasné. Posun výchozího bodu o 5 - 10 let do budoucnosti nijak významně neovlivní celkový výsledek.

### Kdy pokles populace skončí?

Pokud vezmeme ropu jako rozhodný faktor současné nosné kapacity prostředí, je zřejmou odpovědí, že poté, kdy ropa zmizí, respektive se stane nedostupnou. V modelu je to rok 2082, tady za 74 let.

### Kolik kontroly budeme nad tímto vývojem mít?

Budeme schopni zmírnit pokles populace cílenými kroky, jako například poklesem porodnosti nebo rozvojem náhražek ropy. Autor se rozhodl, že náhražky ropy významněji neovlivní průběh poklesu, ale budou vzaty v potaz při rozhodování o udržitelné výši populace na konci simulace.

Míra porodnosti je důležitým činitelem. Za tímto účelem byl vytvořen model čisté porodnosti (net birth rate), jako kombinace přirozené míry porodnosti a úmrtnosti, ze které vychází současný přírůstek světové populace ve výši 75 milionů ročně, který byl dále upraven poklesem o 0.015% ročně. Tento pokles má odrážet snižující se míru porodnosti vlivem poškozování životního prostředí a růstu vzdělání žen a také nárůst úmrtnosti způsobený horšícím se stavem globální ekonomiky.

### Jak špatná situace bude?

Tato otázka vychází z předpokladu, že pokles čisté porodnosti nebude k vyřešení potíží dostatečný (a simulace to potvrzuje). To znamená, že pokles populace na úroveň nosné kapacity prostředí bude provázet nárůst úmrtnosti. Tento nárůst úmrtnosti začne pomalu, během dekád poroste, aby dosáhl vrcholu a pak začal

klesat. Nárůst bude způsoben horšící se globální situací způsobenou dopady overshootu.

### Jaká bude výsledná velikost populace?

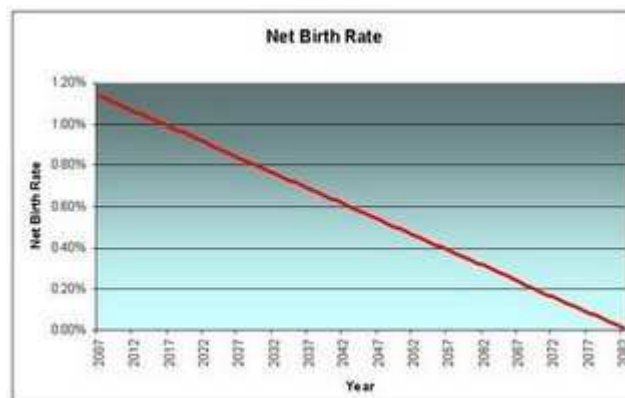
Pokud vezmeme v potaz výše diskutované dopady ropy na úroveň nosné kapacity prostředí, lze za udržitelnou považovat výši populace tak jak byla před objevením ropy v období kolem roku 1850. Tehdy populace činila asi 1.2 miliardy lidí. Dále bylo provedeno odečtení určité části cílové populace kvůli vlivům degradace životního prostředí v důsledku overshootu a naopak provedeno přičtení vlivů substitutů ropy a vědeckého pokroku. Výsledkem je pochopitelně nepřesná kalkulace počítající s dlouhodobě udržitelnou populací planety v nepřítomnosti ropy ve výši zhruba 1 miliardy lidí.

### Komentář

Tento model je jednoduchou aritmetickou simulací, která odpovídá na následující otázku: „Jak se bude, na základě výše uvedených předpokladů o míře porodnosti a úmrtnosti, vyvíjet lidská populace při cestě ze současných 6.7 miliard k udržitelné populaci ve výši 1 miliardy, která by měla být dosažena během přibližně 74 let?“ **Toto není předpověď**. Model se zabývá populací světa jako celkem a nevypovídá nic o regionálních dopadech. Korelace mezi růstem populace a růstem produkce ropy je sice zjevná, ale nelze ji považovat za zcela jednoznačně prokázanou hlavní příčinu populačního růstu, a tak zůstává spekulací. Model není také schopen postihnout sociální změny. Jeho hlavním cílem je dovolit nám prozkoumat roli dopadů nárůstu úmrtnosti na populaci během příštích 74 let.

### Model

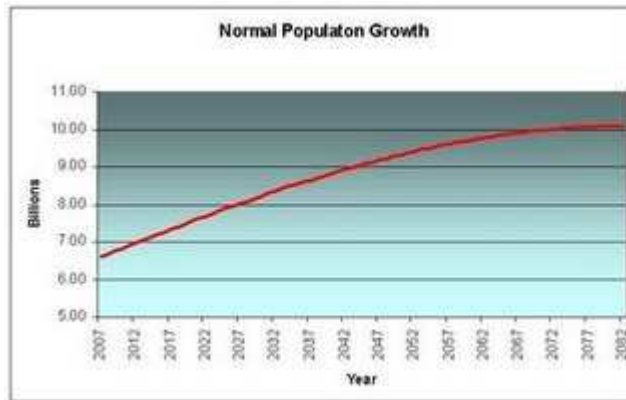
Začneme grafem čisté míry porodnosti v období 2007 - 2082, zahrnujícím roční pokles o 0.015%. Čistá míra porodnosti se dostává na nulu v roce 2082.



Graf 5 - Čistá míra porodnosti v období 2007 - 2082

Je možné, že nás tato klesající míra porodnosti přiblíží k udržitelné populaci 1 miliardy lidí? Následující graf ukazuje populační růst v kombinaci s dopady výše uvedené klesající míry porodnosti.

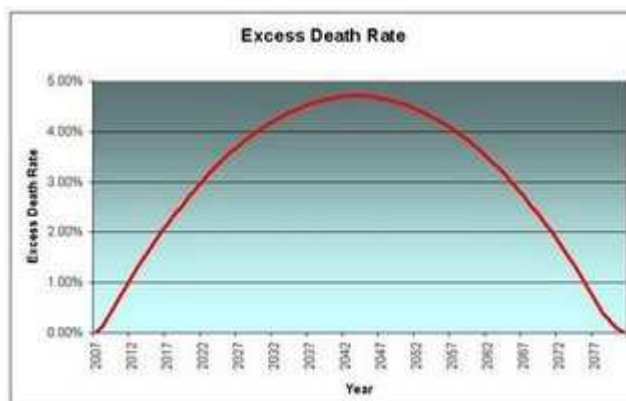
---



**Graf 6 - Populační růst**

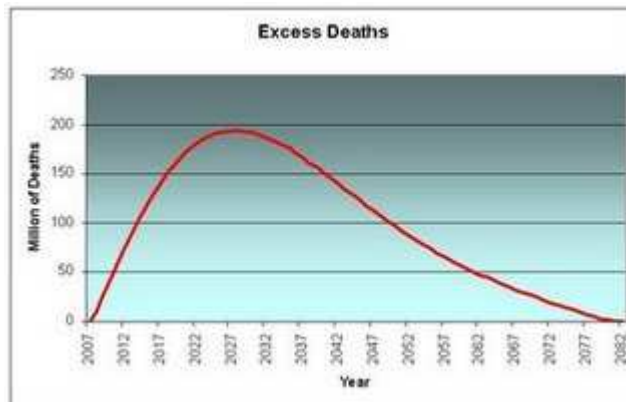
Jak vidíte vede klesající míra porodnosti ke stabilní populaci, která je ale stále o 50% vyšší než ta současná. Tato projekce poměrně dobře odpovídá té, kterou vytvořila OSN a která odhaduje světovou populaci v roce 2050 ve výši 9.2 miliardy. Z grafu tak plyne, že jen samotná úprava porodnosti je k dosažení cílové populace nedostatečná a svou roli tak musí sehrát růst úmrtnosti.

Následující graf znázorňuje růst míry úmrtnosti, vrchol i následný pokles. Opakuji, že důvody růstu úmrtnosti nejsou součástí modelu. Pouze podotýkám, že tato úmrtí nejsou důsledkem sešlosti věkem a jiných „přirozených příčin“, které považujeme za součást moderního života. Tyto smrti tak jsou důsledkem takových příčin jako nárůst dětské úmrtnosti, kratší průměrná délka života, hladomory, pandemie, války apod.



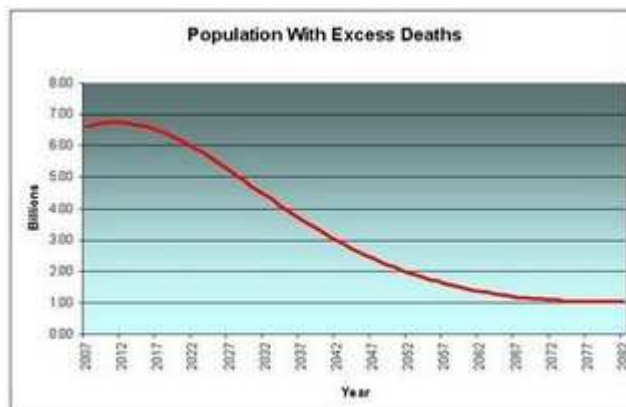
**Graf 7 - Nárůst úmrtnosti ročně v procentech**

Pokud aplikujeme uvedenou míru nárůstu úmrtnosti na současnou populaci, dostaneme následující křivku. Jak vidíte, úmrtnost (v milionech ročně) nejdříve prudce stoupá s dopady overshootu a poté postupně klesá, jak se populace dostává do rovnováhy s dostupnými zdroji. Absolutní míra úmrtnosti se dostává podstatně dříve, než míra úmrtnosti vyjádřená ve výše uvedeném grafu v procentech. Nižší procentuální úmrtnost vztáhnutá na větší populaci vede k vyššímu absolutnímu počtu úmrtí. S tím jak populace klesá, klesá i absolutní míra úmrtnosti a to i přesto, že procentuální míra úmrtnosti stále roste.



**Graf 8 - Nárůst úmrtnosti ročně v milionech**

Závěrečný graf je výsledkem plné simulace. Začíná na naší současné populaci a ukazuje kombinované dopady klesající míry čisté porodnosti a nárůstu úmrtnosti, způsobeného výše popsaným propadem nosné kapacity prostředí. Cíl modelu byl dosažen v podobě udržitelné populace tvořené 1 miliardou lidí v roce 2082.



**Graf 9 - Výsledný graf kombinovaných dopadů klesající míry čisté porodnosti a nárůstu úmrtnosti**

### Cena

Lidská cena takového nedobrovolného dosažení rovnováhy s prostředím je samozřejmě strašlivá. Aby byla dosažena cílová populace 1 miliardy v roce 2082, muselo by dojít k nárůstu úmrtnosti, který by přesahoval běžnou míru úmrtnosti o 100 000 000 osob ročně, po dobu příštích 74 let. Vrchol nárůstu úmrtnosti by byl dosažen v období přibližně 20 let a činil by kolem 200 000 000 lidí za rok. Srovnáme-li tuto situaci s 2. světovou válkou, zjistíme, že nárůst úmrtnosti nad běžnou míru tehdy činil „pouhých“ 10 000 000 ročně po dobu šesti let.

Na základě těchto údajů není těžké pochopit, proč je kontrola výše populace nedotknutelným „slonem v pokoji“ - tento problém je jednoduše příliš velký na humánní nebo i racionální řešení. Také není těžké pochopit, proč rostoucí počet lidí začíná chápat vážnou hrozbu vymření značné části lidstva v blízké budoucnosti.

## Shrnutí

Jedno z běžných obvinění, která se snažejí na hlavy těch, kteří předkládají obdobné analýzy je, že tím vytvářejí potenciální prostor nebo dokonce sami doufají v masivní redukci populace, kterou popisují, případně, že tím podporují budoucí drakonická opatření jak takových úrovní populace dosáhnout. Nic není obvykle vzdálenější od pravdy. Účelem těchto prací (tuto samozřejmě nevyjímaje) je naopak snaha o upozornění na problémy a nutnost hledání včasných a lidsky přijatelných řešení.

Nicméně, během podrobného a soustavného studia této problematiky je obtížné nevidět tvary formující se a čím dál zřetelněji hrozící katastrofy, která je jednoduše výsledkem pokračujícího růstu počtů a aktivit homo sapiens sapiens, exponenciálního růstu, který se odehrává v prostoru konečné, uzavřené ekologické niky - planety Země. Náš nedávný prudký růst byl a je poháněn čerpáním pravěkých zásob ropy a dalších fosilních paliv, které začínají být stále obtížněji dostupné, zatímco naše počty i aktivity pokračují v růstu. To je jednoduchý a zřejmý recept na katastrofu.

Záměrem tohoto modelu bylo určité vyjasnění potenciálu tušených potíží. Nesnaží se vyjadřovat co by mělo být, snaží se jen popsat, co by mohlo být. Není to žádná křišťálová koule. Není to předpověď a neřekne nám jak se budou jednotlivé věci vyvíjet. Reprezentuje jen jednoduché aritmetické důsledky jedné sady předpokladů. Jsou to však předpoklady, které mají z mého čistě osobního pohledu přiměřenou míru možné realizace.

Existují a vzniknou faktory, které ovlivní průběh událostí a které nebyly a nejsou součástí modelu. Čtenáři mohou kriticky zhodnotit nezahrnutí různých cest, jimiž se lidstvo již dnes snaží zmírnit některé předpokládané hrozby, například globální klimatické změny a s nimi spojené zavádění uhlíkových daní a povolenek nebo snaha o rozvoj alternativních zdrojů, které byly autorem co do budoucího vlivu marginalizovány jako neefektivní. Model také nezahrnuje regionální rozdíly, které budou s prohlubující se krizí nejspíše narůstat. Jakkoliv je tato kritika oprávněná a jistě stojí za další zkoumání v kontextu poklesu dostupnosti ropy, účelem tohoto článku byl pohled na situaci světové populace, kdy je celá planeta brána jako jediná ekologická nika s jednotnou nosnou kapacitou prostředí podporovanou ropou jako faktorem umožňujícím dopravu a zemědělskou produkci v potřebném rozsahu.

Model nás varuje, že nedobrovolná redukce lidské populace v důsledku konce ropného věku se neodehraje bez všeobjímajícího utrpení. Existují věci, které se můžeme každý pokusit realizovat, abychom zmírnili dopady tohoto poklesu na naše životy a každý bychom měli přemýšlet, co je třeba konat. Na zahájení příprav na bouři těchto rozměrů není nikdy příliš brzy.

Zdroje: The Oil Drum: Canada

---