

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

# DIPLOMOVÁ PRÁCE

2010

BC. JITKA NOVOTNÁ

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA  
Fakulta životního prostředí  
Katedra environmentálního inženýrství a ochrany přírody

**Možnosti využití vyhledavače earth.google.com pro  
hodnocení ekologických fenoménů postižení  
životního prostředí antropogenní činností**

## **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Ing. Ivan Landa, DrSc.

Diplomant: Bc. Jitka Novotná

2010

## **Zadání diplomové práce**

Pro: Jitku Novotnou

Obor: aplikovaná ekologie

Název tématu:

Možnosti využití vyhledavače earth.google.com pro hodnocení ekologických fenoménů postižení životního prostředí antropogenní činností

Posibility og Earth.Google Search for Evaluation of Phenomens of Environment Affected by Anthropogenic Activity

Zásady pro vypracování:

Diplomantka se zaměří na posouzení informačního přínosu vyhledavače earth.google.com pro řešení ekologických problémů spojených hlavně se vznikem ekologických zátěží vlivem antropogenní činnosti. Zaměří se přitom jak na území ČR a Evropy, tak i dalších států světa. Podle možnosti zhodnotí i informační přínos pro hodnocení celkového stavu vybraných lokalit.

Cílem práce je posoudit, do jaké míry lze využít vyhledavač earth.google.com pro statické i dynamické sledování ekologického stavu a změn, ke kterým dochází v typových územích. Využije přitom i jiné informační zdroje dosažitelné nejen na internetu, ale i odborné či populární publikace.

Rozsah grafických prací: 30 stran

Rozsah průvodní zprávy: 30 stran

Seznam odborné literatury:

Informační zdroje z internetu a vyhledávač [earth.google.com](http://earth.google.com)

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. RNDr. Ivan Landa, DrSc.

Datum zadání diplomové práce: 20.8.2009

Termín odevzdání diplomové práce: 30.4.2010

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Možnosti využití vyhledavače earth.google.com pro hodnocení ekologických fenoménů postižení životního prostředí antropogenní činností“ vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v přiložené bibliografii.

V Praze dne: .....

Podpis: .....

## **Poděkování**

Děkuji panu Doc. RNDr. Ing. Ivanovi Landovi, DrSc. za vedení a poskytnutí cenných rad při zpracování mé diplomové práce.

Dále bych chtěla poděkovat milým a vstřícným pracovnícím knihoven a v neposlední řadě své rodině a přátelům za podporu a pochopení.

## **Abstrakt**

Diplomová práce se zabývá relativně novou oblastí počítačové vizualizace, virtuálními modely světa, jenž poskytují satelitní a letecké snímky Země ve 3D vizualizaci. Popisuje funkce a nástroje jednoho z nejznámějších zástupců této oblasti, kterým je bezplatná aplikace Google Earth. Podává stručný přehled poškození ekologických fenoménů způsobených antropogenní činností, společně s názornými příklady a stručným zhodnocením využití aplikace při jejich sledování a hodnocení. Práce také krátce představuje alternativní aplikace umožňující 3D vizualizace a v poslední kapitole diskutuje výhody a nevýhody poskytované Google Earth, uvádí konkrétní příklady realizovaného užití aplikace v praxi a shrnuje možnosti jejího využití pro odborníky i laickou veřejnost.

## **Klíčová slova**

Google Earth, 3D vizualizace, ekologické fenomény, antropogenní činnost

## **Abstract**

Diploma work deals with a relatively new area of computer aided visualization and virtual models of world which are enabled by satellite and air photography of Earth in 3D visualization. It describes functions and tools of one of the best-known representatives of this area which is a freeware application Google Earth. The diploma work gives brief summary of ecological phenomena damage caused by anthropogenic activity together with descriptive examples and brief evaluation of the Google application usage when observing and evaluating these damages. It also shortly introduces alternative applications enabling 3D visualization and in the last chapter it discusses pros and cons of the Google Earth application. It presents particular examples of the application use in working experience and summarizes the possibilities of its utilization for both professionals and non-professional public.

## **Key words**

Google Earth, 3D visualization, ecological phenomena, anthropogenic activity

## **OBSAH:**

<b>1. ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
1.1 CÍLE PRÁCE.....	10
<b>2. METODIKA</b> .....	<b>10</b>
<b>3. PROGRAM GOOGLE EARTH</b> .....	<b>11</b>
3.1 SEZNÁMENÍ S APLIKACÍ GOOGLE EARTH.....	12
3.2. FUNKCE APLIKACE GOOGLE EARTH.....	13
3.3 OVLÁDÁNÍ A NAVIGACE V GOOGLE EARTH.....	14
3.4 ZÁKLADNÍ FUNKCE .....	15
3.4.1 Hledání .....	15
3.4.2 Vrstvy.....	15
3.4.3 Panel nástrojů.....	17
3.4.4 Tvorba ploch a značek v mapě .....	18
<b>4. MOŽNOSTI VYUŽITÍ APLIKACE GOOGLE EARTH PŘI HODNOCENÍ EKOLOGICKÝCH FENOMÉNŮ</b> .....	<b>19</b>
4.1 LIDSKÁ SÍDLA, RŮST POPULACE A URBANIZACE .....	19
4.2. DOPRAVA .....	25
4.3 TĚŽBA NEROSTNÝCH SUROVIN.....	28
4.4 PRŮMYSL, ENERGETIKA A ODPADY .....	33
4.5 ZEMĚDĚLSTVÍ, ODLESŇOVÁNÍ, DESERTIFIKACE .....	37
4.6 TÁNÍ LEDOVCŮ A SNIŽOVÁNÍ SNĚHOVÉ POKRÝVKY .....	43
<b>5. ALTERNATIVY GOOGLE EARTH</b> .....	<b>46</b>
5.1 WORLD WIND.....	46
5.2 MICROSOFT VIRTUAL EARTH 3D .....	46
5.3 EARTH EXPLORER .....	46
5.4 ARCEXPLOERER .....	47
5.5 SHRUTÍ.....	47
<b>6. GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY</b> .....	<b>48</b>
<b>7. VÝSLEDKY A DISKUSE</b> .....	<b>50</b>
<b>8. ZÁVĚR</b> .....	<b>54</b>
<b>9. LITERATURA A INTERNETOVÉ ZDROJE</b> .....	<b>55</b>
<b>10. SEZNAM PŘÍLOH</b> .....	<b>58</b>



## 1. Úvod

Přibližně před dvěma sty lety žilo na Zemi asi 800 milionů lidí, dnes v 21. století je to 6,7 miliardy (Moldan 2009). Lidská vynalézavost a schopnost využívat zdrojů, které nám poskytuje příroda, neustále zvyšuje materiální kvalitu našeho života. Počátek vzájemných interakcí přírodní sféry a lidské společnosti lze klást přibližně do neolitu (období před 20 000 lety), kdy člověk přešel na výrobní, produktivní hospodářství spojené se vznikem zemědělství. Toto období představuje začátek výrazných zásahů člověka do přírodního prostředí (Červinka 1995).

Významným rysem současnosti je neobyčejné urychlení procesu globalizace, který je hnací silou, příčinou i důsledkem mnoha vývojových trendů. Globalizaci doprovází růst světového obchodu, jenž se stává motorem nárůstu hospodářství a životní úrovně obyvatelstva (Moldan 2009). Díky tomuto trendu jsme svědky sílícího vlivu lidské civilizace na přírodní procesy v planetárním měřítku. V posledních desetiletích 20. století nabyly změny prostředí ohromných rozměrů. Člověk výrazně přeměnil větší část pevniny ve výrobní a sídelní krajinu; dochází k ničení a devastaci pro život příhodných přírodních i kulturních celků a ke zvyšování koncentrace ohromných mas lidí v městských aglomeracích. Krajina se zachovanou přírodní rovnováhou se mění v monotónní plochy, do nichž se musejí v přesných geometrických liniích začlenit vodní toky a lesy. Rozšiřující se výstavba a rekreace stále více protkává zbývající krajinu dopravními sítěmi, které jsou rok od roku hustší. Naše planeta se mění v jeden obrovský sídelní prostor (Reichholf 1999). Výrazně se snížila biologická rozmanitost, změnilo se složení ovzduší, ochranná ozónová vrstva se ztenčila a v současnosti dochází k výraznému ovlivňování globálního klimatického systému. Život na Zemi je proti minulým epochám tak rozdílný, že se o této době hovoří jako o antropocénu, novém geologickém období, kdy se rozhodující přírodní silou stává člověk (Moldan 2009).

Nová situace, kterou přinesl technický pokrok, se pro nás stává výzvou, jak nalézt odpovídající koncepcce, které by sladily hospodářský a civilizační rozvoj s uchováním zdravého životního prostředí, potřebných přírodních zdrojů a živé přírody na planetě Zemi pro současnou generaci i pro generace budoucí (Moldan 2009). Základním východiskem je stručná analýza nejdůležitějších trendů naší doby způsobených antropogenní činností. Jako nástroje pro zmapování a následné zhodnocení změn, ke kterým v prostředí došlo, se využívá geografických informačních systémů (GIS). GIS je počítačový informační systém s prostorovým vztahem k povrchu Země sloužící pro získávání, ukládání, analýzu a vizualizaci dat (ESRI 2010).

Vědci a odborníci na životní prostředí začínají v současnosti při své práci využívat 3D modelování a virtuální komunikaci. Populárním způsobem jak sdílet 3D údaje o životním prostředí je využívat softwarových systémů, které umožní pohled na celou zeměkouli. Tyto virtuální modely poskytují uživatelům možnost zobrazit Zemi z různých úhlů pohledu, přibližovat a získávat podrobné informace o vybraných lokalitách. Mezi nejrozšířenější modely patří Google Earth, NASA World Wind, City SurfGlobus, Bing maps, Marble, ArcExplorer, WorldView a další. Aplikace jsou většinou vyvíjeny ve dvou podobách, a to buď jako open free resources (volně stažitelné) a nebo v rámci placené licence pro profesionální uživatele (Kovář et Krtička 2010). Nejznámější virtuální model Země představuje aplikace Google Earth. Model nabízí možnost trojrozměrného vhledu do krajiny s využitím digitálních modelů terénu, satelitních snímků a budov ve 3D zobrazení.

## **1.1 Cíle práce**

Cílem mé diplomové práce je zhodnotit informační přínos aplikace Google Earth při řešení ekologických problémů, spojených především se vznikem ekologických zátěží vlivem antropogenní činnosti. Jedná se tedy o posouzení využití této aplikace pro statické a dynamické sledování ekologického stavu a změn, ke kterým dochází v typových územích.

Práce bude rozdělena do tří sekcí. První sekce se zaměří na seznámení se s aplikací Google Earth, možnostmi ovládání a nabízenými funkcemi. Druhá část bude orientována jak teoreticky, na popis ekologických problémů vzniklých antropogenní činností, tak prakticky, kdy bude teoretická část doplněna ukázkami možného využití aplikace. V poslední sekci bude diskutován informační přínos Google Earth pro hodnocení ekologických fenoménů postižení životního prostředí antropogenní činností.

## **2. Metodika**

Při vypracování diplomové práce byla použita aktuální verze vyhledavače Google Earth 5.0. (beta), dostupná na <http://earth.google.com>. V práci byl vytvořen stručný návod k aplikaci současně s popisem nástrojů, funkcí a dalších možností, které poskytuje.

Uváděné obrázky vznikly s využitím funkce Print Screen, kterou byla sejmuta obrazovka s aplikací Google Earth. Obrázky byly dále upraveny v programu Adobe Photoshop. Text diplomové práce byl společně s doprovodnými tabulkami zpracován v programu Microsoft Office Word 2003.

### 3. Program Google Earth

Google Earth je produkt společnosti Google Inc. poskytující trojrozměrný pohled na Zemi sestavený ze satelitních snímků. Zakladateli společnosti byli Lawrence E. Page a Setry Brin, kteří si v září roku 1997 zaregistrovali doménu google.com. Internetový vyhledávač Google je v současnosti nejpoužívanějším světovým vyhledávačem, který poskytuje své služby v mnoha jazycích včetně češtiny (Jiránek 2008).

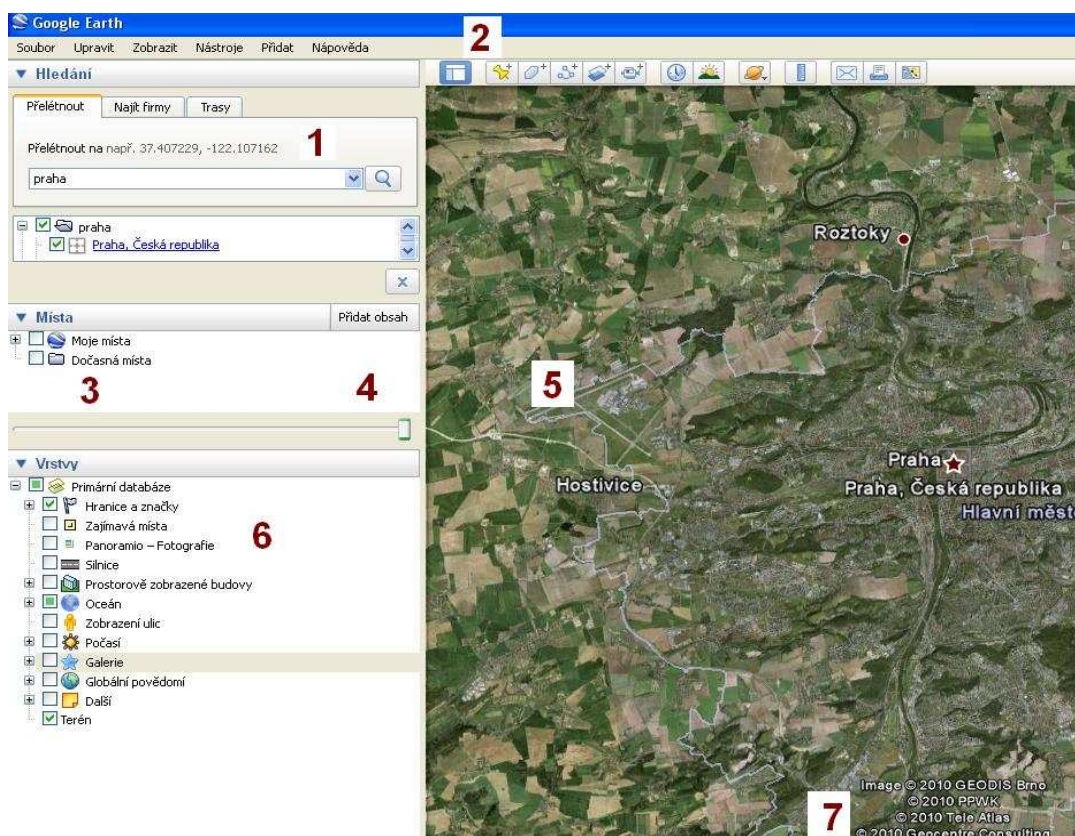
Průkopníkem, na poli softwaru zaměřeného na správu geoprostorových dat, byla společnost Keyhole se svým nepříliš rozšířeným programem Earth Viewer 3D. Do hlubšího podvědomí uživatelů se program dostal teprve poté co společnost Google koupila Keyhole a v polovině roku 2005 zdarma zpřístupnila program pod názvem Google Earth (Polehňová 2009). Aktuální verze Google Earth 5.0 byla spuštěna v únoru 2009 a je v základní verzi volně dostupná všem, kteří mají k dispozici odpovídající vybavení svého počítače (rychlé připojení k internetu a dostatečný prostor na disku). Kromě této tzv. free verze existuje ještě placená verze Google Earth Pro (400 dolarů na rok), která má sloužit především k profesionálním a komerčním účelům. Google Earth Pro nabízí nejucelenější geoprostorové databáze, umožňuje importovat vektorové soubory z GIS, měřit plochu území a tisknout snímky ve vysokém rozlišení (<http://earth.google.com>). Pro potřeby diplomové práce se však zaměříme na využití základní bezplatné verze aplikace.

Obraz Země poskytovaný aplikací Google Earth je tvořen z řady na sebe napojených snímků, které jsou různého stáří a rozlišení a pochází od různých autorů. Některé z těchto snímků jsou převzaty z družic, jiné vznikají při leteckém snímkování zemského povrchu. Informaci o autorských právech se v aplikaci objevuje ve spodní části obrazovky. Stáří většiny snímků je od jednoho do tří let. K aktualizaci dochází průběžně tak, jak firma Google získává snímky od svých poskytovatelů. Naposledy proběhla aktualizace některých snímků 17.července 2010. Nej kvalitnější a nejčastěji aktualizované snímky nabízí aplikace pro území Spojených států amerických, pro ostatní svět a Českou republiku nejsou data tak často aktualizována. Google Earth nabízí mnoho datových vrstev, jako například zobrazení řek, silnic, 3D budov, včetně doprovodných popisných informací, čehož bylo dosaženo provázáním programu s aplikacemi jako je Wikipedia či Panoramio, nebo s časopisem National Geographic. Novinkou v aktuální verzi programu je možnost prozkoumat oceánské dno, proletět se ve vesmíru, prohlédnout si povrch Marsu, nebo porovnat změny, ke kterým došlo ve vybraných lokalitách pomocí starších satelitních snímků (Google 2008).

Ihned po spuštění Google Earth se zobrazí seznam poskytovaných vrstev, se kterými lze okamžitě pracovat, žádná další data tak nejsou pro práci s aplikací potřeba. Budeme-li však chtít využít všechny možnosti, které Google Earth nabízí, můžeme využít existence již vytvořených volně stažitelných dat ve formátu KML. Soubory tohoto typu, vytvářené samotnými uživateli aplikace, mají příponu .kml nebo .kmz a je v nich zakomponována jedna nebo více vrstev, jako jsou body, linie, plochy, obrázky a modely, které se při otevření v Google Earth nalepí na zeměkouli a my si je můžeme prohlížet (Google 2008). Galerie, která obsahuje vytvořená data v tomto formátu, je dostupná jak na stránkách Google Earth, tak i na dalších internetových stránkách jako například na <http://bbs.keyhole.com> nebo na <http://gearthacks.com>.

### 3.1 Seznámení s aplikací Google Earth

Google Earth disponuje jednoduchým a intuitivním ovládáním, proto většina uživatelů nemá při práci s ním žádné větší problémy. V případě potřeby poskytuje společnost Google řadu zdrojů, které práci s aplikací usnadní. Patří k nim uživatelská příručka, výukové lekce, centrum nápovědy, blog a komunita sdružující uživatele Google Earth, které najdeme pod záložkou Nápověda. Pro představu co vše aplikace nabízí, přikládám stručný popis prostředí a nástrojů, se kterými lze pracovat.



Obr.1 – Hlavní okno aplikace Google Earth s vybranými funkcemi (zdroj: Google Earth)

## 3.2. Funkce aplikace Google Earth

Tabulka 1 - Panely a jejich funkce







	Panel	Funkce
1	Panel Vyhledávání	vyhledává místa, firmy a trasy, spravuje výsledky hledání
2	Lišta nástrojů	obsahuje další zajímavé funkce (např. přidat cestu nebo změřit vzdálenost, viz Tab.2)
3	Panel Místa	umožňuje umístit, uložit, uspořádat a znovu navštívit označená místa
4	Přidat obsah	importuje zajímavý obsah z Galerie KML, kam mohou uživatelé přidávat jimi vytvořené vizualizace
5	3D prohlížeč	zobrazuje Zemi a její terén
6	Panel Vrstvy	zobrazuje zajímavá místa ve vybrané oblasti, poskytuje doprovodné informace a fotografie
7	Stavový řádek	udává informace o nadmořské výšce, souřadnicích, datu snímku a stavu datového proudu








(zdroj: Google 2008)



Obr.2 - Lišta nástrojů (zdroj: Google Earth)

Tabulka 2 - Nástroje a jejich funkce

	Nástroj	Funkce
	Zobrazit/skrýt postranní panel	skryje nebo zobrazí postranní panel (panely Vyhledat, Místa a Vrstvy)
	Značka místa	přidá novou značku místa (její popis, styl, barvu, zobrazení a výšku)
	Mnohoúhelník	vyznačí námi vybranou plochu a vytvoří obrys této plochy, její popis, styl, barvu, zobrazení a výšku
	Cesta	vytvoří cestu, její popis, styl, barvu, zobrazení a také výšku
	Překryvný obrázek	přidá na Zemi překryvný obrázek, jeho popis, umístění, zobrazení, výšku
	Zaznamenanat prohlídku	zobrazí panel nahrávání (umožní zaznamenat a uložit video z prohlídky)

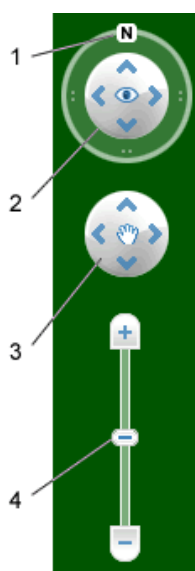
	Zobrazení historických snímků	zobrazí snímky pořízené v minulosti
	Sluneční osvětlení	nastavením denní doby zobrazí sluneční světlo nad krajinou
	Země, Obloha, Mars	přepíná mezi režimy Země, Obloha, Mars, Měsíc
	Měření	změří vzdálenost nebo velikost plochy
	E-mail	umožní odeslat e-mail s přílohou obrázku
	Tisk	vytisknete aktuální zobrazení Země
	Zobrazit v aplikaci Mapy Google	otevře okno s aktuálním zobrazením v aplikaci Mapy Google ve vašem webovém prohlížeči

(zdroj: Google 2008)

### 3.3 Ovládání a navigace v Google Earth

Země a její terén se zobrazuje ve 3D prohlížeči. Navigace v tomto 3D zobrazení je možná buď přes použití ovládacích prvků navigace nebo myši, díky kterým lze terén naklánět, přibližovat, oddalovat a posunovat libovolným směrem nebo se rozhlédnout z jednoho místa kolem dokola (Google 2008).

#### Použití ovládacích prvků navigace



1. Písmeno N obnovuje zobrazení se severem směrem nahoru. Pohyb po kruhu zobrazení otáčí.
2. Ovladač pohledu (oko) umožňuje rozhled kolem dokola. Šipky nastavují pohled v daném směru
3. Ovladač pohybu (ruka) umožňuje pohyb z místa na místo. Šipky nastavují pohled v daném směru.
4. Posuvník přibližuje nebo oddaluje zobrazení (+ obraz přibližuje, – obraz oddaluje). Ikony na okrajích posuvníku provádí náklon a změnu úhlu zobrazení tak, aby byl souběžný s povrchem Země (Google 2008).

Obr.3- Navigace

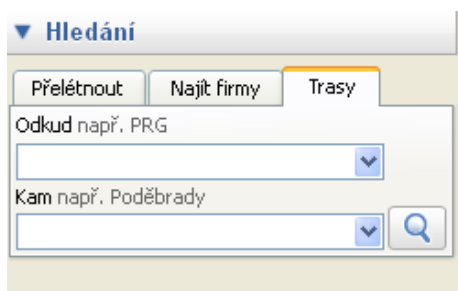
(zdroj: Google Earth)

### 3.4 Základní funkce

Aplikace poskytuje běžnému uživateli využití velkého množství nabízených funkcí. Kromě pohledu na povrch Země zobrazí i různé navigační informace jako jsou spojení mezi dvěma místy, ulice, názvy obcí, ale umí i vyhledat firmu podle zadané adresy nebo zvýraznit trasu přenesenou z GPS navigace (Polzer 2009). Google Earth dále nabízí doplňkové informace jako jsou fotografie, informace o počasí nebo dopravě popřípadě virtuální prohlídku vybraného města.

#### 3.4.1 Hledání

Na kartě Hledání nabízí Google Earth jednu ze svých základních funkcí, kterou je vyhledávání vybraných lokalit, organizací nebo plánování trasy. Do vyhledávacích polí lze kromě názvů zadávat také zeměpisné souřadnice a získat tak přesnou lokalizaci.



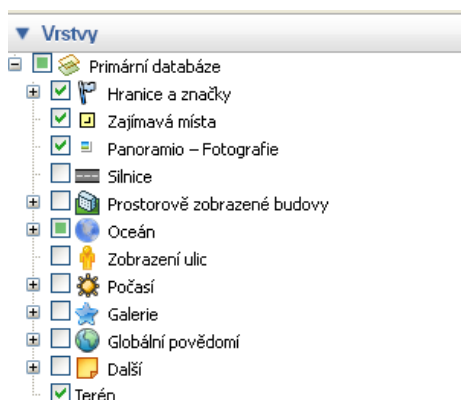
Obr.4 – Vyhledávání míst, firem a tras  
(zdroj: Google Earth)

Nad nalezenou trasou je možné se prolétnout díky nástroji *Přehrát prohlídku*. Přehrávanou trasu lze zrychlovat, zpomalovat, zastavovat, posunovat a také ukládat. Výsledky vyhledávání lze uložit, vytisknout nebo sdílet s přáteli po emailu (Polehňová 2009).

#### 3.4.2 Vrstvy

Panel *Vrstvy* poskytuje v primární databázi data s různorodou tematikou, která lze zobrazit ve vybrané oblasti. Patří sem například údaje o cestách, terénech, budovách nebo vyznačení hranic států, zemí a provincií. Aktivování dané vrstvy proběhne po zakliknutí v daném panelu (Obr.5). Obsah vrstev vytvořených přímo společností Google a jejími partnery se zobrazuje na panelu *Vrstvy*, zatímco informace publikované na panelu *Místa* mohou být vytvořeny jakýmkoliv uživatelem aplikace Google Earth nebo značkovacího jazyka KML. Tento jazyk slouží jako souborový formát pro modelování a ukládání geografických funkcí, jako jsou body, čáry, mnohoúhelníky a obrázky, které budou zařazeny v aplikaci Google Earth.

Pomocí jazyka KML lze sdílet místa a informace s ostatními uživateli. Ukázkové soubory, které popisují zajímavá místa najdeme v galerii KML a nebo si lze vytvořit své vlastní (Google 2008).



Obr.5 – Panel Vrstvy (zdroj: Google Earth)

Informace o hranicích slouží pro lepší orientaci v prostoru a získáme je po zapnutí vrstvy *Hranice a značky*. Vrstva nabízí na výběr z různých hranic např. mezinárodní hranice, hranice států, krajů a okresů.

Zobrazení zajímavých institucí jako jsou restaurace, lékárny, školy, banky, doprava a mnoho dalších poskytuje vrstva *Zajímavá místa*.

Vrstva *Prostorově zobrazené budovy* může na mnoha místech zobrazit zjednodušené i fotorealistické prostorové budovy. Některé budovy se začnou objevovat jako světle šedé objekty nad snímky měst již při pohledu z výšky 3000 až 4000 m. V aplikaci Google Earth lze snadno zobrazit trojrozměrné modely Google SketchUp, které jsou dostupné na <http://sketchup.google.com/3dwarehouse> (Google 2008).

Zajímavosti o fauně a flóře podmořského světa najdeme ve vrstvě *Oceán*. Stisknutím a tažením pravého tlačítka myši se lze potopit a prohlédnout si například vraky potopených lodí. Nabídka poskytovaných služeb je vysoká, jako např. Podmořské objevy, Sledování živočichů, Stav moří, Chráněné mořské oblasti a další.

Zapneme-li vrstvu *Zobrazení ulic* můžeme si díky funkci Jump into Street View prohlédnout některá místa naprosto realisticky (Obr.6). Tato možnost existuje zatím pouze pro vybraná města v USA, Austrálii, Francii, Itálii, Japonsku a Španělsku (Google 2008).





Obr.6 – Most Golden Gate v režimu zobrazení ulic  
(zdroj: Google Earth)

Užitečné informace o aktuálním stavu počasí kdekoli ve světě poskytuje vrstva *Počasí*. Ta obsahuje tři podkategorie a to režim *Oblačnost* zobrazující rozložení oblačnosti na zeměkouli, režim *Radar* ukazující srážky a konečně režim *Aktuální počasí a předpovědi*.

Vrstva *Galerie* nabízí nepřeberné množství dalších vrstev, které umožňují prohlížet články, fotografie a videa například z National Geography, NASA nebo Evropské vesmírné agentury. Ve vrstvě *Gigapxl* lze procházet fotografie s vysokým rozlišením a díky funkci *Panoramio* můžeme sdílet vlastní fotografie s ostatními uživateli. Díky vrstvě *Cestování a turistika* lze objevit zajímavá místa (Iskra 2006).

Aktuální zobrazení výškopisných dat v trojrozměrném prostoru umožňuje vrstva *Terén*. Tato výškopisná data se vztahují pouze na zeměpisné útvary jako jsou hory a údolí (Google 2008).

Vrstva *Globální povědomí*, byla vytvořena pracovníky známých organizací, jejím účelem je informovat veřejnost o globálních problémech a jejich možných řešeních (Iskra 2006).

### 3.4.3 Panel nástrojů

Lišta s panelem nástrojů obsahuje další zajímavé funkce, které Google Earth svým uživatelům může poskytnout.

Aplikace nám umožní vrátit se v čase. Díky nové funkci *Zobrazení historických snímků* lze vracet zobrazené snímky o několik let nazpátek a pozorovat případné změny v prostředí.

V režimu *Obloha* lze navíc zobrazovat nebeské objekty, včetně hvězd, souhvězdí a planet nebo prozkoumat povrch Měsíce či Marsu.

Použití funkce *Překryvných obrázků* umožňuje umístit vlastní obrázky nebo trojrozměrné modely Google SketchUp přes existující zobrazení Země (Obr.7).

K překrytí můžeme použít veřejně dostupné obrazové mapy například s turistickými trasami, tábořišti, hranicemi národních parků, chráněných krajinných oblastí atd. nebo využít snímky plánu staveniště a hranic pozemků a zobrazit jednotlivé etapy vývoje stavby na konkrétním pozemku (Google 2008).



Obr.7 – Překryvná mapa (zdroj: Google Earth)

#### 3.4.4 Tvorba ploch a značek v mapě

Nástroj *Tvorba značky* nám umožňuje označit umístění námi vybrané lokality, zatímco nástrojem *Tvorba mnohoúhelníku* vytvoříme ohraničení dané plochy. V dialogovém okně obou nástrojů lze místo pojmenovat, zjistit nebo změnit jeho umístění v zeměpisných souřadnicích a přiřadit mu značku. K takto označeným místům se, po jejich uložení do složky *Moje místa*, můžeme v případě potřeby vracet. Do popisku je možné vložit obrázek nebo webovou adresu, která funguje jako hypertextový odkaz. K vložení obrázku je nutné použít jazyk HTML např. takto `` (Polehňová, 2009).

## **4. Možnosti využití aplikace Google Earth při hodnocení ekologických fenoménů**

### **4.1 Lidská sídla, růst populace a urbanizace**

Člověk svou činností měnil a mění prostředí v němž žije a zanechává za sebou trvalé stopy. Proto můžeme ještě dnes obdivovat pozůstatky jednotlivých kultur předchozích generací, jimiž jsou například pyramidy v Egyptě či zbytky předkolumbovského inckého města Machu Picchu.






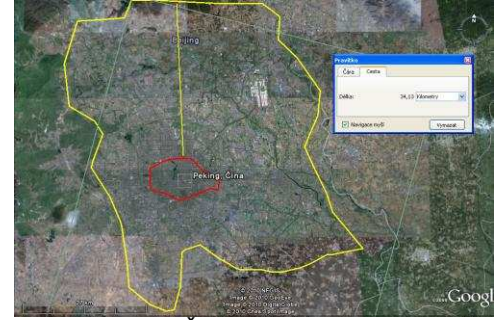
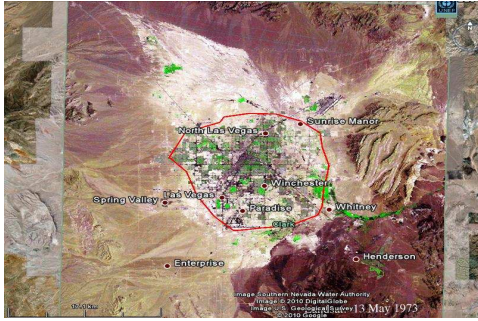
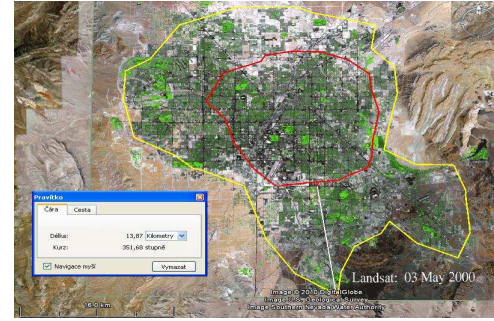
Jedním z problémů spojených s rostoucím počtem obyvatel je urbanizace, tj. stěhování velkého množství obyvatel venkova do měst. V letech 1975 až 2000 vzrostl počet městského obyvatelstva z 1 500 milionů lidí na více než 2 800 milionů (Johnston et al. 2000). Nejvíce se proces urbanizace projevuje v rozvojových zemích, kde je ještě relativně nízký podíl městského obyvatelstva. Dochází k masovému přesunu nemajetného venkovského lidu do okrajových částí měst, kde vznikají neformální sídliště - slumy. Vyznačují se absencí kanalizace, vodovodu, veřejné dopravy a mnohdy i elektřiny. Odhaduje se, že v těchto sídlištích žije plná miliarda lidí, to znamená šestina světové populace (Champion 2001).







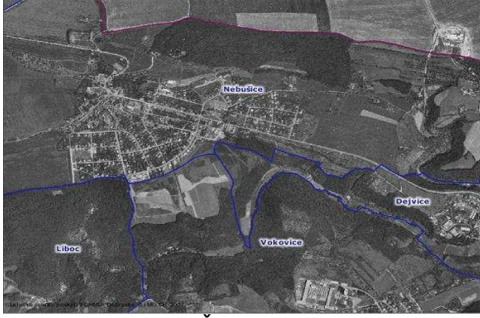

V rozvinutých zemích je v posledních letech sledována transformace příměstské krajiny. Jedná se o projevy suburbanizace, kde původně zemědělská funkce způsobu využití území je měněna zástavbou nových rodinných domů v tzv. satelitních městečkách, kam se lidé stěhují ze středu měst. Kromě tohoto fenoménu mění tvář příměstské krajiny především výstavba velkých nákupních center, zakládání skladovacích zón a industriálních parků, které doprovází rozsáhlé plochy parkovišť a nových komunikací (Šilhánková 2005). Stále rozrůstající se zástavba ničí životní prostředí, průmyslová města produkují smog a znečišťují tak ovzduší.


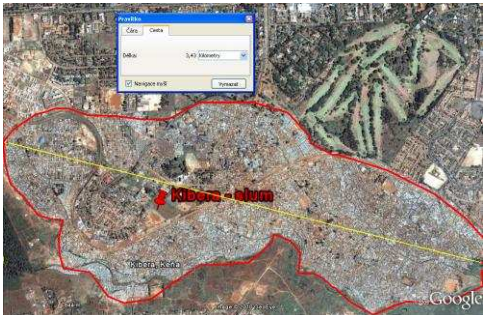

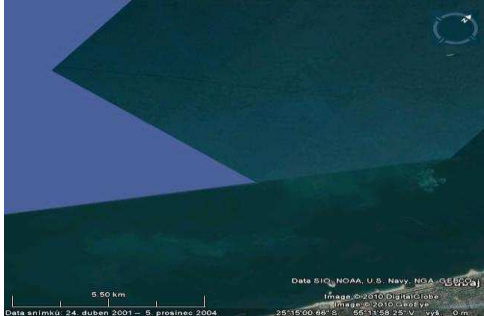



V současné době jde člověk ve své činnosti ještě dál, na šelfu oceánů a moří buduje navážkami sídelní ostrovy, příkladem jsou Palmové ostrovy v Dubaji, které slouží jako místo pro soukromí a relaxaci bohaté společenské vrstvy.

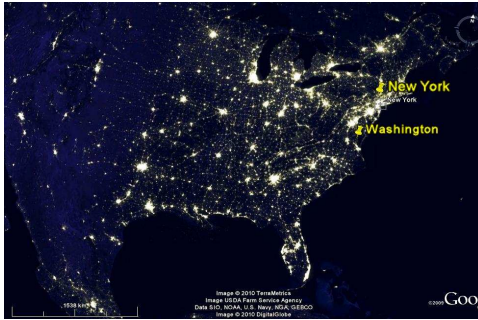
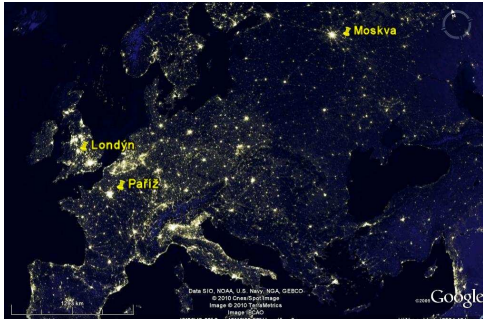

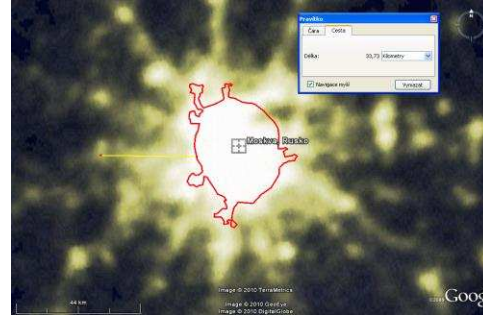




Nejzávažnější problémy současného světa představují hrozby jako jsou válečné konflikty a terorismus, jejichž následky jsou nepřehlédnutelné a mohou se týkat každého z nás.

Tabulka 3 - Lidská sídla

Vliv	Obrázky	
Historické fenomény osídlení	 <p>Obr.9 pyramidy v Gíze, Egypt zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.10 pyramidy v Gíze, Egypt, 3D zdroj: Google Earth</p>
	 <p>Obr.11 Machu Picchu, Peru zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.12 Machu Picchu, Peru, 3D zdroj: Google Earth</p>
	 <p>Obr.13 Peking, Čína, červeně r.1978 zdroj: vrstva UNEP pro Google Earth</p>	 <p>Obr.14 Peking, Čína, žlutě r.2008 – město se rozrostlo o 34 km, zdroj: Google Earth</p>
	 <p>Obr.15 Las Vegas, USA – červeně r.1973 zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.16 Las Vegas, USA– žlutě r.2006, město se rozrostlo o 14 km, zdroj Google Earth</p>

Urbanizace	 <p>Obr.17 Brazílie, USA, r.1978 zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.18 Brazílie, USA, r.2008 – moderní urbanistické plánování ve tvaru ptáka, zdroj: Google Earth</p>
	 <p>Obr.19 Praha, ČR – územní plán zdroj: <a href="http://wgp.urm.cz">http://wgp.urm.cz</a></p>	 <p>Obr.20 Praha, ČR – použití překryvného obrázku v aplikaci Google Earth</p>
Suburbanizace – satelitní města	 <p>Obr.21 Jesenice u Prahy, ČR, r.2002 zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.22 Jesenice u Prahy, ČR, r.2008 zdroj: Google Earth</p>
	 <p>Obr.23 Nebušice, ČR, r.2000 zdroj:<a href="http://wgp.praha-mesto.cz">http://wgp.praha-mesto.cz</a></p>	 <p>Obr.24 Nebušice, ČR, r.2006 zdroj: Google Earth</p>

Slumy	 <p>Obr.25 Nairobi, Afrika, slum Kibera zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.26 slum Kibera, Afrika, délka 3,4 km zdroj: Google Earth</p>
	Antropogenně vytvořené ostrovy	 <p>Obr.27 Palmový ostrov, Dubaj, r.2003 nelze pozorovat celé pobřeží, chybí snímky zdroj: Google Earth</p>
 <p>Obr.29 pobřeží Dubaje, r.2001 zdroj: Google Earth</p>		 <p>Obr.30 pobřeží Dubaje se souostrovím „Svět“, r.2005, zdroj: Google Earth</p>
 <p>Obr.31 Palmový ostrov, Dubaj zdroj: Google Earth</p>		 <p>Obr.32 Palmový ostrov, Dubaj, 3D detail šíře 337 m, zdroj: Google Earth</p>

Světelné znečištění	 <p>Obr.33 Severní Amerika – New York a Washington, zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.34 Evropa - Moskva, Paříž, Londýn zdroj: Google Earth</p>
	 <p>Obr.35 Moskva, Rusko zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.36 Moskva, Rusko - emituje světlo do vzdálenosti 34 km od hranice města zdroj: Google Earth</p>
Válečné konflikty	 <p>Obr.37 vesnice v Dárfúru, Súdán, r.2004 zdroj: vrstva Krize v Dárfúru v Google Earth</p>	 <p>Obr.38 vybombardovaná vesnice v Dárfúru Súdán, r.2006 zdroj: vrstva Krize v Dárfúru v Google Earth</p>
	 <p>Světové obchodní středisko (WTC) v New Yorku, Spojené státy Obr.39 Světové obchodní centrum, New York, USA, r.2000, tzv. dvojčata zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.40 Světové obchodní centrum, NY, r.1999, zdroj: Google Earth</p>



#### 4.1.1 Shrnutí:

Zobrazování planety Země pomocí satelitních snímků pomáhá archeologům na celém světě již po desetiletí. Nikdy však nebylo prohlížení dat tak snadno dostupné a především bezplatné, tak jak ho nabízí Google Earth. Aplikace nejen, že umožňuje hledat nová naleziště, ale také sledovat místa již objevená a pozorovat zda nedochází k jejich změnám.

Aplikaci lze také využít při hodnocení jednoho z globálních problémů lidstva, kterým je nárůst populace, a to především při sledování druhotného projevu tohoto problému, jímž je neustálý růst měst a slumů a jejich vliv na využití krajiny. Program nám umožňuje sledovat změny ve velikosti některých velkých měst jednak díky funkci Zobrazení historie (Obr.40,42) a také prostřednictvím vrstvy Změny v životním prostředí (Obr.13,14). Vrstvu, která mapuje rozrůstání největších světových měst v průběhu posledních cca 30 let, vytvořil UNEP (Program OSN pro životní prostředí, *United Nations Environment Programme*). Zjištěné změny lze snadno změřit a označit. V případě dostatečného rozlišení snímků lze Google Earth využít v pozemkových úpravách, kdy se při detailním zjištění dají objevit starší zaniklé cesty nebo stará koryta toků.

Velkou nevýhodou je, že změny lze pozorovat jen u některých měst, protože ne pro všechna sídla existují mapy v dobrém rozlišení pro rok, který nás zrovna zajímá, nebo neexistují vůbec (Obr.27). Také nelze sledovat změny v reálném čase, protože aplikace obsahuje snímky, které jsou rok až tři roky staré.

Objevují se obavy, že snímky z Google Earth mohou být využity ke špionáži v oblastech válečných konfliktů. Tento problém vyřešila firma Google cenzurou v podobě černých pásků přes citlivé oblasti.



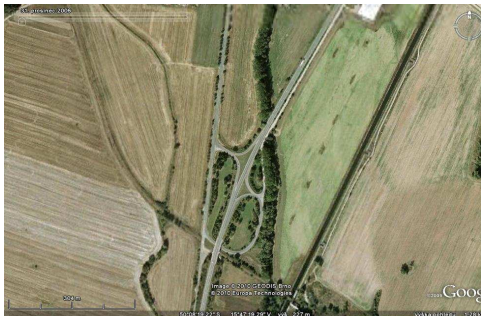

## 4.2. Doprava




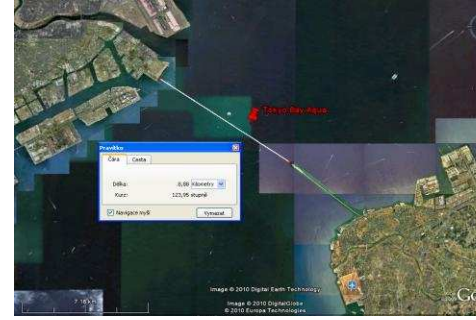
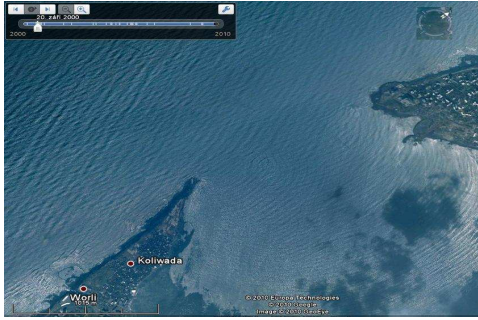

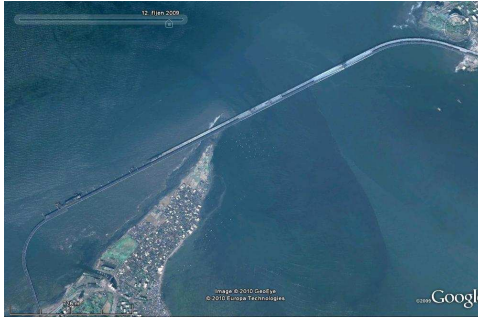
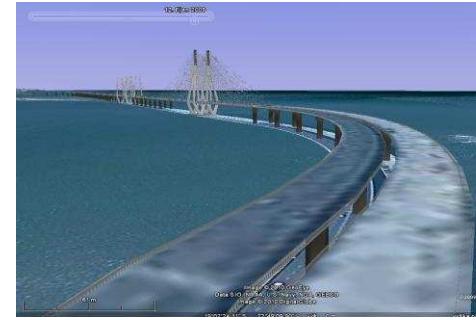
S vývojem lidské civilizace souvisí snaha po vzájemném kontaktu jednotlivců, skupin i národů. Doprava se stala významným faktorem v rozvoji dnešní společnosti, a to jak v pozitivním (přeprava osob, surovin, výrobků, informací), tak negativním směru (emise unikající do ovzduší ze spalování pohonných hmot, havárie ropných tankerů nebo aut převážejících nebezpečné náklady, zábor půdy a fragmentace krajiny, dopravní nehody a další).


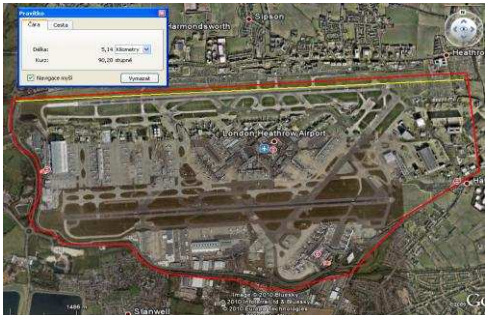



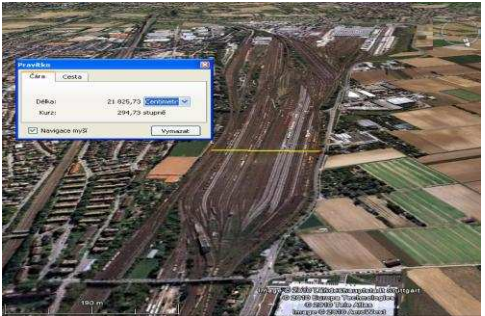
Dopravní síť má charakter spojující, ale i rozdělující, významně se podílí na rozvoji městských regionů i sídelních aglomerací a stává se tak jedním z hlavních faktorů přispívajících k urbanizaci území. Doprava zásadně přeměňuje prostorový a estetický obraz krajiny a téměř vždy znamená negativní zásah do prostředí (Brinke 1999).

Existují různé způsoby přepravy v závislosti na přepravovaném nákladu a vzdálenosti. V současné době patří rozhodující část přepravního trhu dopravě silniční a to jak osobní, tak i nákladní, zatímco přeprava po vodě hraje nezastupitelnou roli v přepravě nákladů, zejména se jedná o železnou rudu, uhlí a ropu. Letectví, jako způsob rychlé přepravy osob na velké vzdálenosti, zaznamenalo největší rozvoj na konci 50. let minulého století a jeho oblíbenost i nadále stoupá (Adamec 2008). Po rozvoji silniční a letecké dopravy výrazným způsobem upadl vcelku ekologický způsob přepravy po železnici. Neopomenutelná je i snaha člověka prozkoumat nekonečný vesmír, hledat formy jiného života a touha po zahájení vesmírné turistiky.

Tabulka 4 - Doprava

Vliv	Obrázky
Silniční doprava - komunikace	<div data-bbox="405 1512 887 1825"></div> <p data-bbox="405 1825 887 1870">Obr.43 Opatovice nad Labem, ČR, r.2006 zdroj: Google Earth</p> <div data-bbox="911 1512 1393 1825"></div> <p data-bbox="911 1825 1393 1870">Obr.44 Opatovice nad Labem, ČR, r. 2008 zdroj: Google Earth</p>

<p>Silniční doprava - komunikace</p>	 <p>Obr.45 Madrid, Španělsko, r.2002 zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.46 Madrid, Španělsko, r.2004 zdroj: Google Earth</p>
<p>Silniční doprava – pod vodní tunely</p>	 <p>Obr.47 tunel Tokio Bay Aqua, Japonsko zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.48 tunel Tokio Bya Aqua, Japonsko, délka - 8,9 km, zdroj: Google Earth</p>
<p>Silniční doprava - mosty</p>	 <p>Obr.49 pobřeží Bombaje - r.2000 zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.50 pobřeží Bombaje - r.2007 zdroj: Google Earth</p>
	 <p>Obr.51 pobřeží Bombaje - r. 2009 zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.52 most u Bombaje ve 3D – r.2009 zdroj: Google Earth</p>

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Letecká doprava - letiště</p>	 <p>Obr.53 Kansai, Japonsko, letiště na umělém ostrově zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.54 letiště Heathrow, Anglie (červeně) délka dráhy – 5,14 km (žlutě) zdroj: Google Earth</p>
	 <p>Obr.55 Carrasco, Uruguay, r.2002 zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.56 Carrasco, Uruguay, r.2009 zdroj: Google Earth</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Železniční doprava - nádraží</p>	 <p>Obr.57 Kornwestheim, Německo, seřadovací nádraží (červeně) zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.58 Kornwestheim, Německo, seřadovací nádraží – šíře 218 m zdroj: Google Earth</p>

#### 4.2.1 Shrnutí:

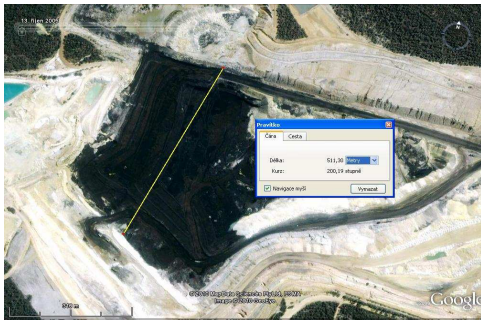
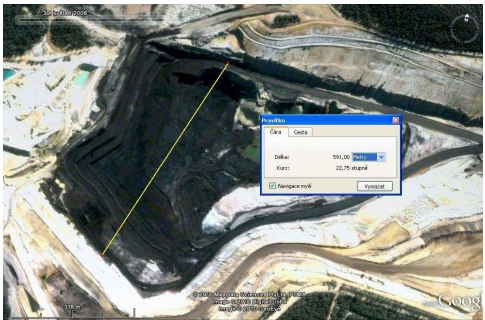


Pro hodnocení ekologických fenoménů způsobených dopravou lze využít Google Earth k hodnocení dynamických změn, ke kterým dochází v prostředí především po výstavbě velkých letištních, silničních i železničních uzlů. Příkladem může být největší americké letiště v Atlantě, seřadovací nádraží v Německu (Obr.57,58) nebo nový trend budování umělých ostrovů sloužících jako civilní letiště v Japonsku (Obr.53). K některým změnám dochází v řádu několika let jako v případě bombajského pobřeží, kde během dvou let vyrostl 3,2 km dlouhý most, v jehož případě se můžeme vydat i na virtuální 3D prohlídku (Obr.52).


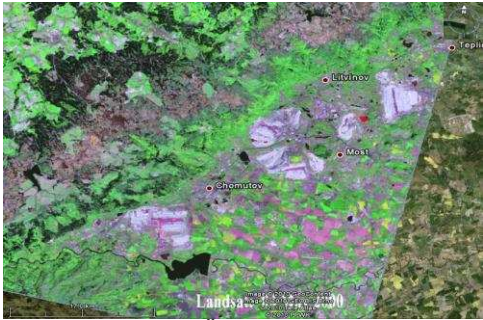

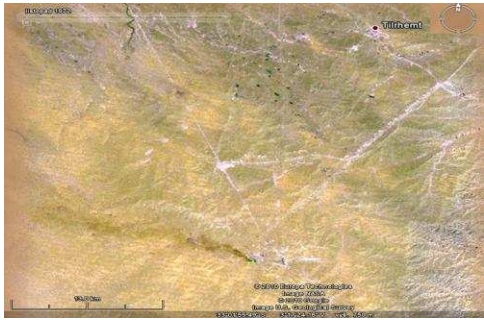
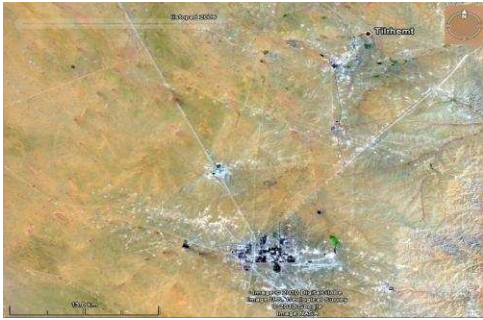


### 4.3 Těžba nerostných surovin






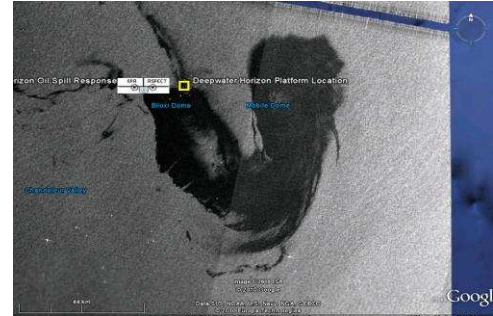


Dle definice zákona č. 44/1998 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon) jsou nerosty tuhé, kapalné a plynné části zemské kůry. Nerosty se dělí na rudy, nerudy a energetické suroviny. Zatímco z rud je možné získat kovy, nerudy poskytují nekovové prvky a jejich sloučeniny. Energetické suroviny jsou nerosty z nichž se získává energie, zahrnují kaustobiolity (fosilní paliva) a radioaktivní suroviny (Jirásek et Vavro 2008).

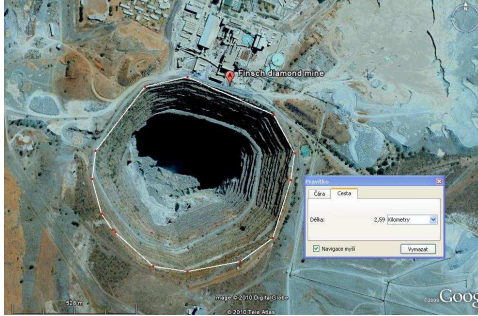




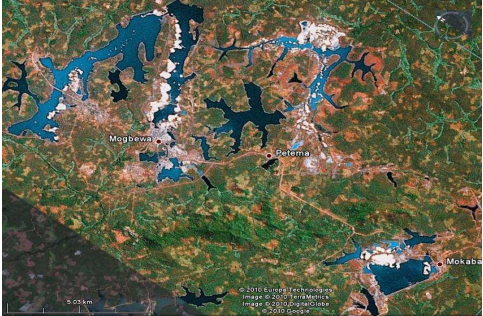


Využívání nerostných surovin je známo prakticky od pradávna až do dnešní doby. Dobývání těchto surovin a jejich zpracování představuje nejvýraznější zásah do geologických poměrů území. Těžba, ať již povrchová či podpovrchová, má za následek likvidaci vegetačního krytu, úbytek půdního fondu, poškození lesního, vodního a zemědělského hospodářství, znečištění prostředí úpravnickými procesy, zanechání typických tvarů reliéfů způsobených antropogenní činností (ohromné lomové jámy a prolákliny, skrývky, haldy, úpravnický odpad) a zrychlenou erozní činnost (Matyášek et Suk 2010).



Tabulka 5 - Těžba nerostných surovin

Vliv	Obrázky	
Těžba hnědého uhlí		
	Obr.59 Anglesea, Austrálie, r.2005 šíře lomu 511 m, zdroj: Google Earth	Obr.60 Anglesea, Austrálie, r.2006, šíře lomu 591 m, zdroj: Google Earth
		
	Obr.61 Apalačské pohoří, Mud River, r.1984 zdroj: vrstva - Mizící Apalačské pohoří v Google Earth	Obr.62 Apalačské pohoří, Mud River, r.2004 zdroj: vrstva - Mizící Apalačské pohoří v Google Earth

<p>Těžba hnědého uhlí</p>	 <p>Obr.63 Mostecko, ČR, r.1975 zdroj: vrstva UNEP v Google Earth</p>	 <p>Obr.64 Mostecko, ČR, r.2000 zdroj: vrstva UNEP v Google Earth</p>  <p>Obr.65 Mostecko, ČR, r.2008 zdroj: Google Earth</p>
<p>Těžba ropa a zemního plynu</p>	 <p>Obr.66 ropné pole Hassi R'Mel, Afrika, r.1972, zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.67 ropné pole Hassi R'Mel, Afrika, r.2006, zdroj: Google Earth</p>
<p>Těžba ropy a zemního plynu</p>	 <p>Obr.68 západní Waymonig, těžba ropy, r.1989, zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.69 západní Wayoming, těžba ropy, r.2004, zdroj: Google Earth</p>

<p>Těžba ropy a spalování nevyužitého zemního plynu</p>	 <p>Obr.70 Pobřeží Nigérie ve dne zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.71 pobřeží Nigérie v noci—viditelné světlo ze spalování nevyužitého zemního plynu na ropných plošinách, zdroj: Google Earth</p>
<p>Těžba ropy v moři a ropné havárie</p>	 <p>Obr.72 ropná plošina Deepwater Horizon, Mexický záliv, zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.73 ropná skvrna 26.4.2010 po havárii Deep.Horizont, zdroj: <a href="http://gearthacks.com">http://gearthacks.com</a> kml soubor vytvořený společností EPA Importovaný do Google Earth</p>
<p>Těžba ropy v moři a ropné havárie</p>	 <p>Obr.74 ropná skvrna 2.5.2010 po havárii Deep.Horizont, zdroj: <a href="http://gearthacks.com">http://gearthacks.com</a> kml soubor vytvořený společností EPA importovaný do Google Earth</p>	 <p>Obr.75 ropná skvrna 5.6.2010 po havárii Deep.Horizont, zdroj: <a href="http://gearthacks.com">http://gearthacks.com</a> kml soubor vytvořený společností EPA importovaný do Google Earth</p>
<p>Těžba nerud - diamanty</p>	 <p>Obr.76 Mirny, Rusko zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.77 Mirny, Rusko, obvod dolu 3,7 km zdroj: Google Earth</p>

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Těžba nerud - diamanty</p>	 <p>Obr.78 důl Finsch, JAR, obvod 2,6 km, zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.79 důl Finsch, JAR, 3D pohled, zdroj: Google Earth</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Těžba nerud - fosfáty</p>	 <p>Obr.80 Bou Craa, Sahara, r.1987 zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.81 Bou Craa – žlutě: r.1987, zeleně: r. 2005, červeně r.2007 zdroj: Google Earth</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Těžba rud – rutil a ilmenit</p>	 <p>Obr.82 Moyamba, severní Afrika – jímky po těžbě v r.1974 zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.83 Moyamba, severní Afrika – jímky po těžbě r.2003 zdroj: Google Earth</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Těžba rud - měď</p>	 <p>Obr.84 Escondida, Čile, r.1989 zdroj: vrstva UNEP v Google Earth</p>	 <p>Obr.85 Escondida, Čile, r.2003 zdroj: vrstva UNEP v Google Earth</p>

Těžba rud - měď	 <p>Obr.86 Escondida, Čile, 3D zobrazení zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.87 Escondida, průměr lomu 2,58 km zdroj: Google Earth</p>
Další těžba	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>rudy:</b> antimon, arsen, baryum, cín, draslík, hliník, hořčík, křemík, nikl, olovo, platina, radium, rtuť, selen, sodík, stříbro, titan, uran, vápník, zlato, železo,</li> <li>- <b>nerudy a stavební suroviny:</b> andalusit, anhydrit, azbest, bauxit, brom, cementářské a cihlářské suroviny, čilský ledek, dekorační kameny, dolomit, drahé kameny, fosfor, grafit, jíly, křemen, ledek, magnezit, mastek, písky, pyrit, sádrovec, síra, slídy, sůl kamenná, vápenec, zeolity, živce,</li> <li>- <b>energetické suroviny:</b> kaustobiolity: rašelina, černé uhlí, antracit, asphalt, radioaktivní suroviny: uran, rhodium, radium (Jiránek, Vavro, 2008).</li> </ul>	

#### 4.3.1 Shrnutí:

Těžba nerostných surovin je velmi obsáhlé téma, proto jsem vybrala ty nejzajímavější antropogenní tvary, které vznikají při jejich dobývání. Google Earth nám umožňuje vidět dynamické změny, které za sebou těžba zanechává. Vrstva vytvořená UNEP nám dává možnost nahlédnout do krajiny před cca 20 až 30 lety a pozorovat k jakým fascinujícím změnám došlo a čeho všeho je člověk schopen. Devastující přeměna Apalačského pohoří v průběhu 20 let (Obr.61,62) nebo stále se rozrůstající těžba fosfátů v Africe (Obr.80,81) nenechají nikoho na pochybách o ničivém vlivu člověka. V detailním pohledu pak není problém zjistit, že se povrchový lom na dobývání hnědého uhlí v Austrálii zvětšil za pouhý rok o 80 m (Obr.59,60), změřit obvod jednoho z největších lomů na dobývání diamantů v Rusku nebo si virtuálně pomocí 3D zobrazení prohlédnout diamantový lom v Jihoafrické republice. Díky satelitním snímkům pořízeným v noci můžeme snadno odhalit nelegální spalování zemního plynu v oblastech, kde se nevyužívá a potřebují se ho zbavit (Obr.71).

Pokud bychom si například chtěli prohlédnout aktuální snímky nějakého námi vybraného území, nemáme v případě samotného Google Earth tu možnost. Avšak díky komunitě Google, kam mohou nahrávat své vytvořené soubory přihlášení uživatelé aplikace Google Earth, máme skvělou příležitost si tyto soubory stáhnout a



prohlédnout. Jako příklad lze uvést nedávnou ekologickou katastrofu úniku ropy do moře z plošiny Deepwater Horizont v Mexickém zálivu. Americká agentura pro ochranu životního prostředí (EPA - Environmental Protection Agency) na stránkách komunity poskytuje soubor, který obsahuje mnoho zajímavých informací o nehodě a snímky zachycující šířící se ropnou skvrnu (Obr.74,75).

#### **4.4 Průmysl, energetika a odpady**

Jedním z hlavních zdrojů znečišťování a poškozování životního prostředí je rozvoj moderního průmyslu. Činností průmyslových závodů dochází k znehodnocování všech složek prostředí. Nejvýznamnější znečišťovatelé jsou tepelné elektrárny, cementárny, koksárny, závody černé a barevné metalurgie, ropné rafinérie a závody chemického průmyslu. Exhalace vypouštěné těmito závody ohrožují zdraví lidí, ničí lesy a zemědělské porosty zejména v okolí velkých průmyslových oblastí (Jirásek et Vavro 2008).


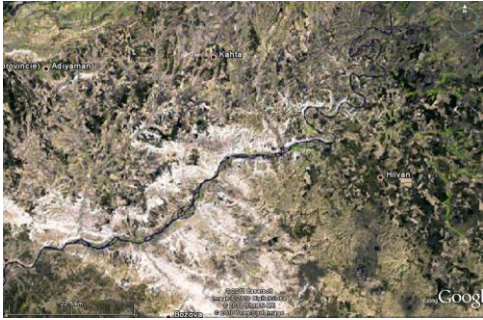


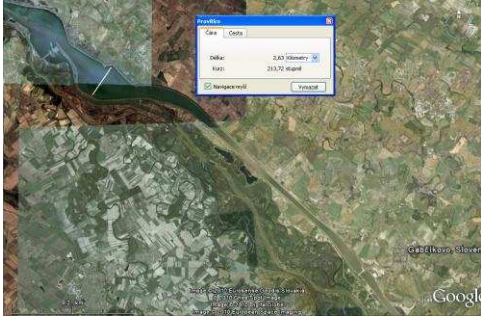


I relativně ekologické způsoby získávání energie, jako jsou fotovoltaické, větrné, jaderné nebo vodní elektrárny, mají svůj negativní vliv na prostředí. Jde o zábor půdy, změnu hydrologických podmínek v území vytvářením umělých nádrží nebo jaderné havárie.








Veškerou činnost společnosti doprovází vznik mnoha druhů odpadů (např. odpad komunální, průmyslový, zemědělský, stavební, nebezpečný) a jejich celosvětová produkce se neustále zvyšuje. V současné době odpad odstraňují (využívají) tyto hlavní technologie: recyklace, kompostování, spalování a stále ještě nejrozšířenější řízené skládkování (Hrdlička 2004).


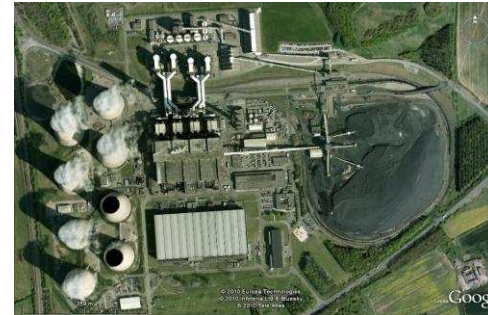




Mnohem větším rizikem jsou tzv. černé skládky (tj. odhozené odpadky v lese, podél cest, ale i vypuštěné do moře). Obdobným problémem je ukládání nebezpečných radioaktivních a toxických látek na dně oceánu nebo ve starých dolech.

S odpady je spojen specifický problém kontaminace životního prostředí tzv. staré ekologické zátěže. Vyznačují se tím, že mnohdy není dostatečně známé jejich složení. Spadá sem kontaminovaná půda pod bývalými průmyslovými zařízeními nebo místa opuštěných skládek mnohdy nebezpečných odpadů, například staré průmyslové skládky ve formě hald (ČIŽP 2005).

Tabulka 6 – Průmysl a energetika

Vliv	Obrázky
Průmysl	 <p>Obr.88 Ellesmere Port, Anglie, závod Shell Oil, kouřová vlečka, zdroj: Google Earth</p>
Vodní elektrárny	 <p>Obr.89 řeka Eufkrat, Turecko, r.1976 zdroj:Google Earth</p>  <p>Obr.90 přehrada Ataturk na řece Eufkrat, Turecko 2009, zdroj: Google Earth</p>
Vodní elektrárny	 <p>Obr.91 Dunaj, Slovensko, r.1973 Zdroj: Google Earth</p>  <p>Obr.92 vodní dílo Gabčíkovo na Dunaji, Slovensko, r.2004, šíře 2,6 km zdroj: Google Earth</p>
Větrné elektrárny – na moři	 <p>Obr.93 větrné mlýny u pobřeží Dánska zdroj: Google Earth</p>  <p>Obr.94 větrné mlýny u pobřeží Dánska, vzdáleny 290 m od sebe, zdroj: Google Earth</p>

<b>Větrné elektrárny – na pevnině</b>	 <p>Obr.95 Německo, větrný park Holtrien šíře 1,8km, délka 3,8km, zdroj:Google Earth</p>	 <p>Obr.96 USA, větrný park Lancaster, délka 7,3 km, zdroj: Google Earth</p>
<b>Fotovoltaické elektrárny</b>	 <p>Obr.97 Bušanovice, CR, r.2006 zdroj:Google Earth</p>	 <p>Obr.99 Bušanovice, CR, r.2008 zdroj: Google Earth</p>
	 <p>Obr.100 Nellis Air for Base, Clark County, Nevada, délka 7,2 km, zdroj: Google Earth</p>	
<b>Jaderné elektrárny</b>	 <p>Obr.101 Saint-Lauren-Nouan, Francie zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.102 Saint-Lauren-Nouan, Francie 3D zobrazení, zdroj: Google Earth</p>

Tepelné elektrárny	 <p>Obr.103 Janschwalde, Braniborsko, zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.104 Ratcliff, Loughborough, Anglie zdroj: Google Earth</p>
Skládky komunálního odpadu	 <p>Obr.105 Dáblice, ČR, r.2002 zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.106 Dáblice, ČR, r.2005, skládka uzavřena o 66 m, zdroj: Google Earth</p>
	 <p>Obr.107 Fresh kolos, New York, USA, r.1995 zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.108 Fresh kolos, New York, USA, r.2009 zdroj: Google Earth</p>

#### 4.4.1 Shrnutí

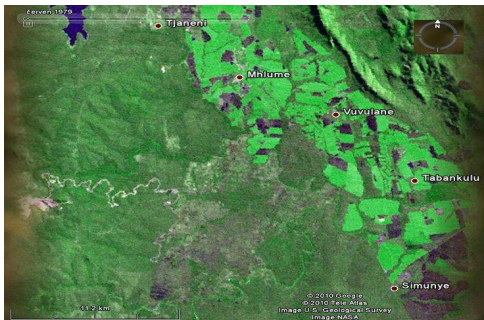



Google Earth umožňuje sledovat unikající znečištění do ovzduší z velkých průmyslových závodů, jako v případě vznikající kouřové vlečky ze závodu firmy Shell (Obr.88). Aplikace nám dává možnost pozorovat změny v krajině způsobené důsledkem výstavby přehrad a vodních elektráren na tocích řek nebo sledovat ohromné plochy zastavené větrnými elektrárnami (Obr.95, 96). Pokud však budeme chtít nalézt místa v České republice skrývající např. černé skládky nebudeme příliš úspěšní, protože snímky našeho státu zatím nejsou v dostatečném rozlišení.

#### 4.5 Zemědělství, odlesňování, desertifikace

Zemědělství se stalo hlavním zdrojem obživy již v neolitu. S rozvojem lidské společnosti se neustále rozvíjelo, nejdříve jen pozvolna, později rychle a rozsáhle na úkor stepí a lesních ploch. Potenciálně zemědělsky využitelná půda má celosvětově rozlohu kolem 3300 milionů hektarů, tj. asi 22% plochy souše, zbytek je pokryt nevyužitelnými půdami nebo ledovci. Intenzivní zemědělská činnost (používání těžké techniky, meliorace a vysoušení bažin), rozsáhlé odlesňování a výsadba monokultur vede ke snižování biodiverzity a degradaci půdního fondu. Jedná se především o zrychlování eroze a sesuvy půd, vznik záplav, změny teplotního režimu, znečišťování, zasolování a okyselování půd (Matyášek et Suk 2010).

Další závažný globální problém degradace půd, se týká především semiaridních až aridních zón světových pouští a nazývá se desertifikace. Podle odhadu UNEP tento jev postihuje téměř čtvrtinu celkové rozlohy těchto oblastí. Příčinou stále se rozšiřujících pouští je nadměrné vypásání porostů hospodářskými zvířaty, rychlý přírůstek obyvatel rozvojových zemí, nevhodné způsoby hospodaření, odlesňování, zasolování zavlažovaných pozemků a také proměnlivost klimatu (Lošťák 2006).

Tabulka 7 - Zemědělství, odlesňování, desertifikace

Vliv	Obrázky	
Zemědělství		
	Obr.109 Svazijsko, Afrika, plantáže cukrové třtiny, r.1979, zdroj: Google Earth	Obr.110 Svazijsko, Afrika, plantáže cukrové třtiny, r.2009, zdroj: Google Earth
		
	Obr.111 Senegal, Afrika, půda v r.1979 zdroj: vrstva UNEP v Google Earth	Obr.112 Senegal, Afrika, r.1999, zvětšující arašidová pole, zdroj: vrstva UNEP v Google



Obr.113 Národní park Iguazú, Argentina, r.1973, zdroj: vrstva UNEP v Google Earth



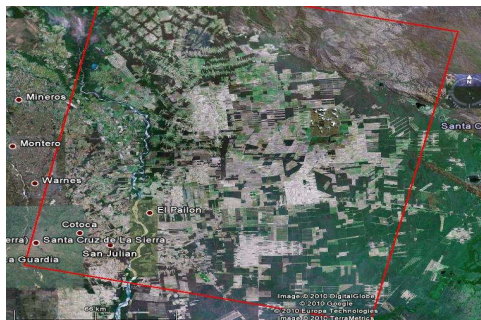
Obr.114 Národní park Iguazú, Argentina, r.2003, zdroj: vrstva UNEP v Google Earth



Obr.115 lesy v Santa Cruz, Bolívie, r.1975 zdroj: Google Earth



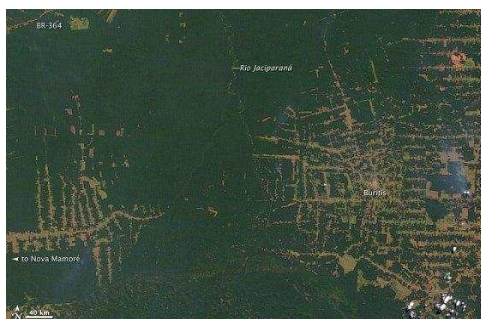
Obr.116 Santa Cruz, Bolívie, r.2003 odlesnění a vytvoření zemědělské půdy, zdroj: Google Earth



Obr.117 Santa Cruz, Bolívie, r.2008 pokračující odlesňování zdroj: Google Earth










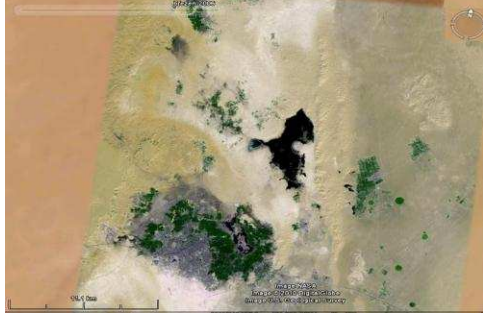
Obr.118 Santa Cruz, Bolívie, detail plantáže sójových bobů, zdroj: Google Earth


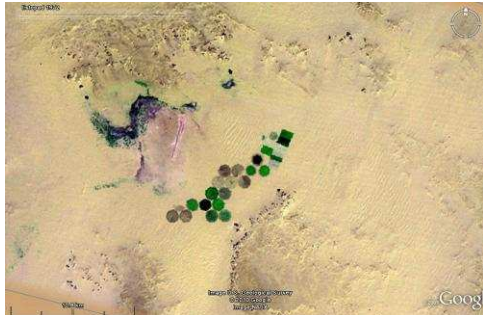
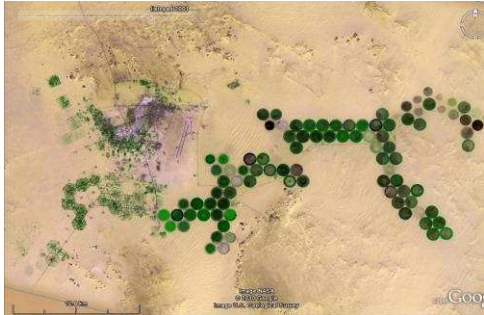
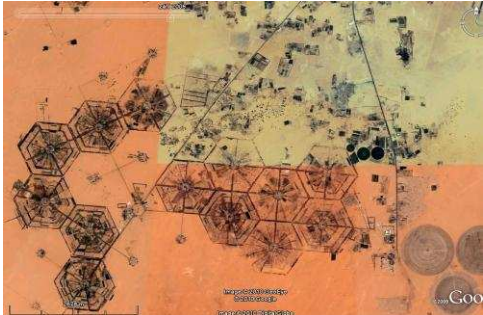

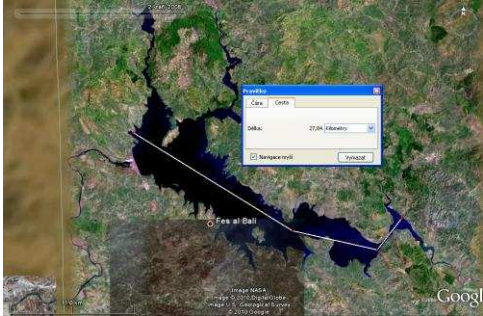

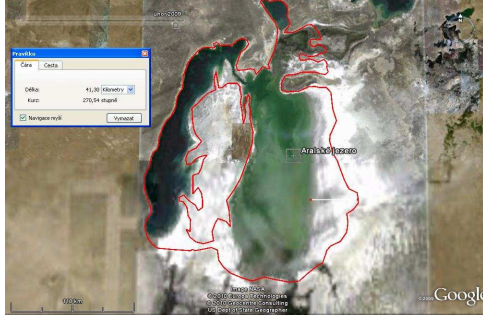


Obr.119 Rondonia, Brazílie, r.2000 zdroj: Google Earth















Obr.120 Rondonia, Brazílie, r.2009 zdroj: Google Earth

	 <p>Obr.121 Haiti a Dominikánska republika, i při špatném rozlišení lze pozorovat rozdíl mezi odlesněným Haiti a lesnatou Dom.rep zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.122 Pará, Brazílie, typická struktura vznikající při kácení lesů, tzv. rybí kostra zdroj: Google Earth</p>
<p>Odlesňování</p>	 <p>Obr.123 Lappi, Finsko, r.1980 zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.124 Lappi, Finsko, r.2006 zdroj: Google Earth</p>
	 <p>Obr.125 Mount Paektu, Korejská republika r.1977, zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.126 Mount Paektu, Korejská republika r.2009, zdroj: Google Earth</p>
<p>Zavlažovací systémy</p>	 <p>Obr.127 Oáza Ourgla, Alžírsko, Afrika, r.1976, v r.1970 začalo umělé zavlažování pomocí 2000 studní zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.128 Oáza Ourgla, r.2006, zavlažování asi 500 000 datlových palm, viditelné zasolování půdy v okolí zdroj: Google Earth</p>

Zavlažovací systémy	 <p>Obr.129 Libye, Afrika, velký zavlažovací projekt, zdroj: <a href="http://gearthacks.com">http://gearthacks.com</a> importovaný do Google Earth</p>	 <p>Obr.130 Libye, Afrika, část velkého zavlaž. projektu, oáza Kufra, r.1972 zdroj: Google Earth</p>
	 <p>Obr.131 Libye, Afrika, oáza Kufra, r.2001 zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.132 Libye, Afrika, oáza Kufra, detail zavlažovacího systému, zdroj: Google Earth</p>
Uměle vytvořená zavlažovací přehrada	 <p>Obr.133 řeka Ouergha, Maroko, r.1989 zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.134 přehrada Aïwaha na řece Ouergha r.2008, délka 27,8 km, zdroj: Google Earth</p>
	 <p>Obr.135 Aralské jezero, Uzbekistán, r.1999 zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.136 Aralské jezero, Uzbekistán, r.2009 jezero ustoupilo o 41 km, zdroj: Google Earth</p>



Vysýchání jezer a zasolování půdy		
	<p>Obr.137 Čadské jezero, Afrika, r.1963 zdroj: Google Earth</p>	<p>Obr.138 Čadské jezero, Afrika, r.1972 zdroj: Google Earth</p>
		
	<p>Obr.139 Čadské jezero, Afrika, r.1990 zdroj: Google Earth</p>	<p>Obr.140 Čadské jezero, Afrika, r.2009 zdroj: Google Earth</p>
		
	<p>Obr.141 jezero Hamoun, Irán, r.1976 zdroj: Google Earth</p>	<p>Obr.142 jezero Hamoun, Irán, r.2001 zdroj: Google Earth</p>
Záplavy		
	<p>Obr.143 Gloucester, Anglie, r.2009 zdroj: Google Earth</p>	<p>Obr.144 Gloucester, Anglie, červen 2007 obrázek z <a href="http://earthobservatory.nasa.gov">http://earthobservatory.nasa.gov</a> importovaný do Google Earth</p>

Záplavy	 <p>Obr.145 Kravaře, ČR, r.2008 zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.146 Kravaře, ČR, r.2008 s překryvnou mapou se zátopovými oblastmi, zdroj: <a href="http://kravare.cz">http://kravare.cz</a> importované do GoogleEarth</p>
Sesuvy půd	 <p>Obr.147 Maiereto, Itálie, r.2009 zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.148 Maiereto, Itálie, 14.3.2010 obrázek z <a href="http://earthobservatory.nasa.gov">http://earthobservatory.nasa.gov</a> importovaný do Google Earth</p>

#### 4.5.1 Shrnutí:

I v případě hodnocení degradace půd představuje Google Earth cenný nástroj. Opět se lze pomocí historických snímků přenést do minulosti a pozorovat rozsáhlou těžbu a enormní ubývání deštných pralesů (Obr.115-120). Můžeme se pokusit najít místa nelegálního odlesňování, tak jako se to podařilo vědcům z americké univerzity Pardue, kteří pomocí snímku z Google Earth odhalili kácení stromů v biosférické rezervaci Mount Paektu (Obr.125,126) v severní Koreji (Hromádka et Procházková 2010).

Zjistíme jak moc se leckdy dobře míněná snaha o zvýšení produkce potravin nevyplácí, jako v případě africké oázy Ourgla, kde sice došlo k navýšení produkce datlových palem, ale zároveň i k ohromnému zasolování půdy, které bude mít za následek neudržitelný způsob hospodaření (Obr.127,128). Stejně jako můžeme sledovat šokující vysychání velkých jezer jako je Čadské (Obr. 137-140) a Aralské (Obr.135,136) nebo téměř úplné vyschnutí jezera Hamoun (Obr.141,142).

Zničující důsledky degradace půd pak může člověk pocítit i sám na sobě v podobě ničících záplav a sesuvů půd. Ke sledování těchto událostí lze opět využít soubory vytvořené komunitou Google Earth, jako v případě snímku zachycujícího záplavy u anglického města Gloucester. Americký Úřad pro


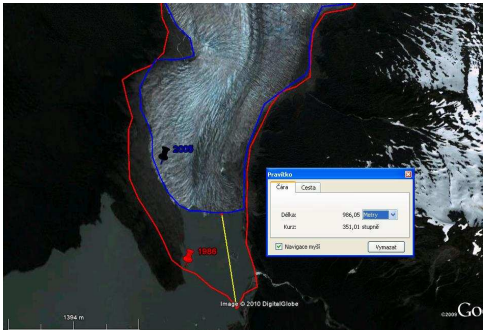


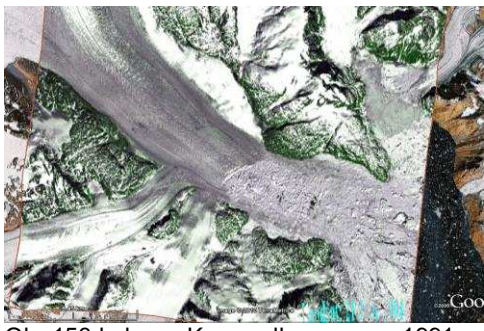
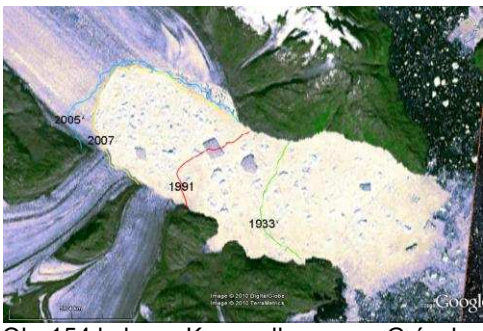

kosmonautiku a letectví (NASA - National Aeronautics and Space Administration) poskytuje na svém webu, [www.earthobservatory.nasa.gov](http://www.earthobservatory.nasa.gov), informace o mimořádných událostech (jako např. záplavy, sesuvy půdy, ropné havárie atd.) a umožňuje importovat tyto snímky do aplikace Google Earth, jejíž prostřednictvím pak lze sledovat stav před a po (Obr.143,144). Další výhodou je možnost přidat do aplikace vytvořenou mapu se zátopovými oblastmi a zhodnotit tak riziko, které by v případě záplav hrozilo zájmové oblasti jako v případě zátopové mapy pro okolí obce Kravaře (Obr.146)

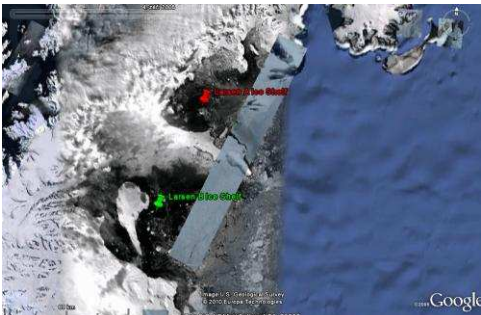


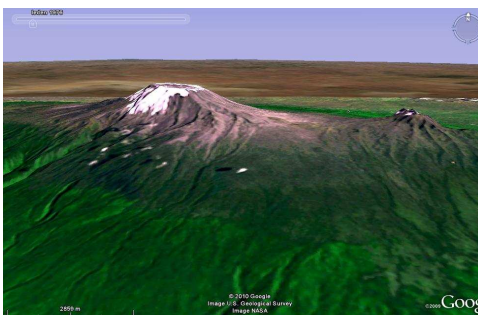

#### **4.6 Tání ledovců a snižování sněhové pokrývky**

Vodní hladina světových oceánů za posledních 100 let vzrostla o 10 až 25 centimetrů a předpokládá se, že za dalších sto let vzroste o 31 až 49 centimetrů (Lomborg 2006). Stoupání hladiny mořské vody a tání ledovců spojené se zmenšováním ledového příkrovu souvisí s největší pravděpodobností s globálním oteplováním podmíněným antropogenní činností (Rees 2005).

Led na pólech i ve vysokých horách taje stále rychleji. Osm z devíti ledovcových oblastí v Evropě zaznamenalo ústup ledovců v posledních sto letech. Apenzeller (2007) uvádí, že by do konce tohoto století mohla většina alpských ledovců zmizet. Předpovědi tání ledu masivních ledovců pokrývajících Grónsko a Antarktidu jsou nejisté. Pokud by kontinentální grónský ledovec roztál, nebo pokud by roztála polovina grónského a polovina antarktického ledovce, došlo by k vzestupu hladiny moří na celém světě o 5 až 6 metrů (Gore 2007). Ale i malé zvýšení hladiny o 50 centimetrů by způsobilo obrovské problémy lidem žijícím v přímořských zónách, kterou obývá až polovina lidstva (Apenzeller 2007).

Tabulka 8 - Tání ledovců, snižování sněžové pokrývky

	Obrázky	
Tání ledovců	 <p>Obr.149 ledovec Mendenhall, Aljaška , r.1986, zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.150 ledovec Mendenhall, r.2005 červeně r. 1986, ústup ledovce o 986 m zdroj: Google Earth</p>
	 <p>Obr.151 ledovec Breidamerkurjökull, Island, r.1973, zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.152 Breidamerkurjökull, r.2005, ústup o 3,46 km, zdroj: Google Earth</p>
	 <p>Obr.153 ledovec Kangerdlugssuaq, r.1991 Grónsko, zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.154 ledovec Kangerdlugssuaq, Grónsko tání ledovce v jednotlivých letech zdroj: vrstva UNEP v Google Earth</p>
	Tání ledovcového šelfu	 <p>Obr.155 Larsen Ice Shelf, Antarktida, r.1999 zdroj: Google Earth</p>

Tání ledovcového šelfu	 <p>Obr.157 Larsen Ice Shelf, Antarktida, r.2008 zdroj: Google Earth</p>	
Tání sněhové pokrývky	 <p>Obr.158 Kilimandžáro, Afrika, r.1976 zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.159 Kilimandžáro, Afrika, r.2009 zdroj: Google Earth</p>
	 <p>Obr.160 Kilimandžáro, Afrika, r.1976, 3D zobrazení, zdroj: Google Earth</p>	 <p>Obr.161 Kilimandžáro, Afrika, r.2009, 3D zobrazení, zdroj: Google Earth</p>

#### 4.6.1 Shrnutí:

Google Earth a jeho využití ke sledování ubývajících ledovců a snižující se sněhové pokrývky se ukazuje jako velmi významný a podstatný nástroj. Nejdůležitější a nejznámější místa pozorované změny jsou velmi dobře zmapována a poskytují nám představu o tom, jak moc se jich dotýkají změny v globálním klimatickém systému.

## 5. Alternativy Google Earth

Jak již bylo zmíněno v úvodu, existují podobné aplikace, které nabízejí satelitní snímky Země a obdobné funkce jako Google Earth, jimi jsou například: NASA World Wind, Microsoft Virtual 3D, Earth Explorer, City SurfGlobus, ArcExplorer a další.

### 5.1 World Wind

Konkurenci pro Google Earth představuje projekt World Wind z dílny NASA. Jedná se také o trojrozměrnou mapu celého světa pokrytou satelitními snímky, které jsou pořizovány družicí Landsat 7. Snímky jsou však oproti Google Earth mnohem méně detailnější a nejsou tak často aktualizovány. Posláním této aplikace je především výuka a studium. Poskytuje animace simulující hurikány, požáry, záplavy, zemětřesení a další přírodní vlivy na planetu Zemi. Ve World Wind lze také zapnout různé datové vrstvy (zajímavá místa, hranice, názvy měst), procházet odkazy na zdroje poskytující další informace a vkládat do mapy vlastní objekty nebo rozšiřovat funkce programu metodou add-on a plug-in. Nechybí ani možnost prohlížet povrch Měsíce, Marsu, Venuše nebo Jupiteru (Lipenská 2010).

### 5.2 Microsoft Virtual Earth 3D

Tato doplňková aplikace mapového portálu Microsoft Live Search Maps nabízí také satelitní snímky Země upravené do trojrozměrného modelu. Rozlišení a kvalita map pro území USA je velmi dobrá, k dispozici jsou i propracované 3D modely budov ve velkých městech. Avšak mimo oblast Severní Ameriky ztrácejí snímky na kvalitě. Tato aplikace zatím nemá takové možnosti zobrazování informací a datových vrstev jako Google Earth (Kubeš 2009)

### 5.3 Earth Explorer

Earth Explorer nabízí podrobné mapy pro celý svět a rozsáhlou databázi s geografickými informacemi. Nechybí ani přídavné datové vrstvy a možnost zaznamenávat si do mapy poznámky, ale vkládání objektů do map aplikace nepodporuje. Jelikož se jedná o placenou verzi (cca 1300 Kč za základní verzi) stane se tato aplikace konkurentem pro Google Earth jen ztěží (Kubeš 2009).

## **5.4 ArcExplorer**

Zajímavým produktem, který firma ESRI poskytuje bezplatně je ArcExplorer. Jedná se o jednoduchý prohlížeč geografických dat, který umožňuje vytvářet vlastní mapy a přidávat k nim fotografie, videa a informace. Díky základním funkcím GIS, které tento prohlížeč podporuje, lze provádět prostorové analýzy (např. viditelnosti, modelování, dotazování) a získat přístup k datům umístěným v prostředí internetu (ESRI 2010).

## **5.5 Shrnutí**

Jak je vidět, alternativy ke Google Earth existují jak bezplatné, tak i placené. Některé mají i lepší nebo podobnou kvalitu snímků jako Google Earth (jedná se především o placené verze), ale jeho možností získávat informace a vytvářet vlastní objekty zatím nedosahují. Pro české uživatele jistě není zanedbatelný fakt, že Google Earth je jako jediný poskytovaný v českém jazyce.

## 6. Geografické informační systémy

Odlišný nástroj pro práci s geoprostorovými daty představují geografické informační systémy (GIS). Těchto softwarových produktů existuje mnoho, ale největším světovým výrobcem software pro GIS je firma ESRI a její systém ArcGIS. Tento systém představuje sadu nástrojů a skládá se ze tří částí: desktop, server a mobilní. ArcGIS Desktop je sada integrovaných a navzájem spolupracujících softwarových aplikací, které umožňují spravovat, vytvářet a editovat data, provádět pokročilé prostorové operace a geografické analýzy a vizualizovat výsledky v mapách profesionální kvality. ArcGIS je k dispozici ve třech licencích: ArcView, ArcEditor a ArcInfo, které se liší různou úrovní poskytovaných funkcí (ESRI 2010).

V jednoduchém přehledu můžeme srovnat funkce poskytované GIS a Google Earth.

Tabulka 9 - **Google Earth jako geografický informační systém** (Pettersen 2007)

<b>Funkce GIS</b>	<b>Popis funkce</b>	<b>Schopnosti Google Earth</b>	
Dotazování	Dotazy mohou být založeny na prostorovém umístění a/nebo na attributech tabulky	NE	- nenabízí žádné dotazovací funkce (prostorové nebo atributové)
Buffer	Zóna kolem objektu stanovené vzdálenosti	NE	- neposkytuje nástroj na výpočet bufferu
Overlay	Překrytí více prostorových datových vrstev	ANO	- data poskytovaná Google Earth nebo v kompatibilním formátu mohou být zobrazeny s ostatními vrstvami
Měření vzdálenosti	Umožňuje změřit vzdálenost	ANO	- změří vzdálenost



Analýza	Analýza procesů, výsledků, trendů nebo projektování možných výsledků rozhodnutí	OKRAJOVĚ	Analýza může být prováděna vizuálně, ale není zde nástroj k provádění složitých nebo nevizuálních analytických operací
Georeference a vektorizace	Vytváření vlastních geodat ( s využitím dostupných internetových mapových služeb nebo nákupem od vlastníků)	NE PŘÍMO	Vlastní data lze vytvářet v jazyce KLM a otevírat v Google Earth, ve verzi Google Earth Pro pak lze přímo otevírat data vytvořená v GIS

GIS klade důraz na digitální zpracování informací a analýzu a přispívá tak ke sjednocení různých vědních oborů, které se zaměřují na prostorové trendy. Nevýhodou tohoto systému je především jeho pořizovací cena a náročnost na ovládání, proto se jeho využití uplatňuje především ve vědecké komunitě. Zatímco aplikace Google Earth se svými omezenými prostorovými analytickými nástroji, ve srovnání s opravdovým GIS, může být využívána jednoduše širokou veřejností.

## 7. Výsledky a diskuse

Google Earth (dále jen GE) představuje v současnosti nejoblíbenější a nejpoužívanější virtuální model světa, který bezplatně poskytuje satelitní snímky Země ve 3D vizualizaci. V červnu roku 2008, tedy tři roky po oficiálním spuštění aplikace, zaznamenala společnost Google 400 milionů aktivací tohoto produktu (Grossner 2006). Síla GE spočívá především v tom, že to není pouze mapa, ale reálný model Země propojený s dalšími informačními a datovými vrstvami. Jedná se vlastně o jednoduchý geografický informační systém, který vytváří obraz povrchu naší planety stažením družicových dat ze vzdáleného serveru (Lisle 2006). Tento prohlížeč umožňuje téměř každému přístup k datům a informacím, které byly ještě nedávno nedostupné. Umístění a velikost zobrazované oblasti je plně pod kontrolou uživatele. Oproti obyčejným leteckým snímkům nabízí GE některé výhody. Za prvé, snímky lze otáčet kolem svislé osy a vidět tak věci z druhé strany. Za druhé, uživatel může upravovat sklon linie pohledu. Vertikální pozorování pak přináší pohled na normální mapu, zatímco snížením linie pohledu získáme pohled jako z okna automobilu. Obě tyto možnosti pomáhají pozorovateli lépe zprostředkovat trojrozměrný tvar terénu. Třetí zajímavou možností, kterou GE nabízí je schopnost pohybovat se nad zvoleným terénem a společně s rotací a nakláněním tak simulovat průlet nad reálnou krajinou.

Nejsou to jen skvělé zobrazovací schopnosti a vysoké rozlišení snímků v některých oblastech, které činí GE tak výjimečným. Úspěch této aplikace souvisí především v jednoduché a rychlé manipulaci s ní. Zatímco GIS se vyučují na vysokých školách nebo ve specializovaných kurzech pro odborníky, GE zvládnou ovládat i děti. Jak uvádí Lisle (2006): „GIS je často prezentován jako technologie pro integraci dat, na základě jeho použití jako integrujícího mechanismu. Koncept vrstev, které na první pohled představují nesourodá témata, a jejich překrývání jako integrující procedura, dosáhla téměř kultovního ohlasu v průběhu let.“ GE provádí v podstatě stejné koncepce, ale v mnohem omezenějším smyslu. Jako podklad jsou použity dvě hlavní vrstvy: základní snímky a nadmořská výška, ostatní vrstvy jsou na sebe naskládány ve vizuálním smyslu, ale bez schopnosti pro téměř jakoukoliv analýzu. V GE jde sice měřit vzdálenost a přidávat překryvné vrstvy, které lze v případě potřeby částečně zprůhlednit a vidět tak základní snímky pod nimi, ale již zde nejsou žádné možnosti pro topologické překrytí nebo logické a aritmetické kombinace vrstev jako v GIS.

Na druhou stranu má GE něco co jde nad rámec GIS a tím je snadná dostupnost vrstev a modelů, nazývaných mashup (něco jako „všehochut“), které

vytvořili jednotliví uživatelé aplikace. Mashup tvoří grafické překrytí dvou nebo tří dimenzionálních struktur, které jsou navrstvené na základ GE pomocí skriptů napsaných v jazyce KLM a umožňují tak sdílet uživatelům další zajímavá data (Goodchild 2009). Příkladem je aktivita agentury EPA, která vytvořila soubor poskytující souhrnné informace a snímky z havárie ropné plošiny Deepwater Horizont v Mexickém zálivu, ke které došlo letos v květnu. Takže, i když samotný GE neposkytuje reálné fotografie Mexického zálivu z května 2010, má každý, kdo si soubor stáhne přístup k těmto datům.

Jak již bylo zmíněno GE poskytuje datové vrstvy, které obsahují informace a geografické zajímavosti o vybraných místech díky provázanosti s jinými aplikacemi, jako např. s Wikipedií (poskytuje články), s Panoramio (dodává fotografie), s YouTube (videa) a s přírodovědeckým časopisem National Geographic. Zvyšovat veřejné povědomí o globálních problémech se GE snaží prostřednictvím samostatné vrstvy Globální povědomí. Vrstva sdružuje zajímavé informace o životním prostředí od organizací jako je Greenpeace (nevládní organizace pro ochranu životního prostředí), UNICEF (United Nations Children's Fund - dětský fond Organizace spojených národů), UNEP (Atlas měnícího se životního prostředí), USHMM (The United States Holocaust Memorial Museum a jeho vrstva Krize v Dárfúru), Světový fond na ochranu přírody (WWF - World Wildlife Fund) a mnoho dalších, které fungují jako vzdělávací nástroj.

Pro lepší přehled lze možnosti aplikace rozdělit na výhody, které poskytuje a nevýhody, se kterými je třeba počítat. Enormní zájem o aplikaci vyplývá hned z několika hlavních předností jenž nabízí. Těmi jsou:

- bezplatné stažení aplikace z internetových stránek do vlastního počítače,
- snadný a rychlý přístup k satelitním a leteckým snímkům povrchu Země,
- střední a vysoké rozlišení snímků,
- vizualizace terénu a mnoha budov ve 3D zobrazení,
- možnost prohlédnout si na některých místech starší snímky a sledovat změny, ke kterým v průběhu času došlo,
- měření vzdálenosti, přidání překryvného obrázku, zobrazení souřadnic, vytvoření značky místa a ohraničení vybrané plochy s přidáním popisné informace,
- k aplikaci lze připojit GPS zařízení a orientovat se podle něj na mapě,
- zobrazování a sdílení dat vytvořených uživateli v jazyce KLM,
- dostupnost informací díky datovým vrstvám a provázanosti s dalšími aplikacemi,

- průzkum podmořského světa, nebo vesmíru.

Naopak mezi hlavní nevýhody Google Earth patří:

- různá a mnohdy nedostatečná kvalita a rozlišení snímků v některých oblastech,
- různé datum pořízení snímků, snímky jsou rok až tři roky staré, nelze tedy hodnotit změny, ke kterým v prostředí došlo v reálném čase,
- neschopnost provádět analýzy kromě překryvných obrázků a měření vzdálenosti,
- riziko zneužití informací z citlivých oblastí, ohrožení státní bezpečnosti a ztráta soukromí,
- nutnost neustálého připojení k internetové síti.

Po důkladném seznámení s možnostmi, které aplikace nabízí a po výzkumu jejího použití v praxi můžeme z dílčích shrnutí zhodnotit informační přínos GE při řešení ekologických problémů vznikajících vlivem antropogenní činnosti. Má vůbec tato aplikace potenciál být něco víc než jen prohlížeč satelitních snímků?

Jak jsme se dozvěděli samotný GE se snaží propojit svůj produkt s ostatními aplikacemi a informovat tak o změnách, které probíhají v životním prostředí vlivem člověka. Příkladem jsou již výše zmíněné vrstvy, které mají velký přínos především v rozšiřování veřejného povědomí o existujících globálních problémech a mohou samy o sobě sloužit jako prostředek environmentální výchovy. Využívání virtuálních modelů nazval Goodchild (2009): „Druhým věkem geografického objevu, jenž vybízí k užívání jedinečného prostředí, které poskytuje přístup k naší planetě na všech úrovních detailu spolu s viditelnými stejně jako i neviditelnými informacemi“. Tyto, v aplikaci na první pohled „neviditelné“, informace lze získávat prostřednictvím komunity, která sdružuje nadšené uživatele aplikace. Soubory se zajímavými místy a zprávami můžeme sami vytvářet a díky této komunitě se o ně podělit s ostatními.

Již v současné době přináší GE užitek na poli vědy. Jako příklad zajímavého využití aplikace lze uvést objev, který učinil profesor Lee Berger z Witswatersrandské univerzity v Johannesburgu. Profesor, při zadávání již známých archeologických nalezišť a jeskyní do GE, objevil dalších 500 nových nalezišť. Na jednom z těchto objevených míst pak nelezly dva miliony staré kosterní pozůstatky lidského předka, jenž dostal jméno Australopithecus sediba (Platko 2010). Ale není to jen oblast archeologie, kde GE nalézá své uplatnění. Aplikace zajišťuje rovné podmínky také pro ekology tím, že jim poskytuje mocný nástroj vizualizace, který dříve neměli k dispozici. Díky vysokému rozlišení satelitních a leteckých snímků lze v mnoha oblastech sledovat rozrůstání měst, znečišťování prostředí odpady a

ropnými haváriemi, průmyslový růst, zásahy do přírodních oblastí intenzivním způsobem zemědělského hospodaření nebo odhalit nelegální těžbu dřeva jako se to podařilo v biosférické rezervaci v Mount Paektu v Korejské republice.

Rychlost zavádění aplikace do vědecké komunity je ohromná, jak lze usuzovat z příkladu, kdy na konferenci Americké geofyzikální unie využilo 38 prezentací výsledků z GE (Slingsby et al. 2007), protože GE funguje jako mocný prezentační nástroj, který umožňuje nejen vidět Zemi v těsném detailu, ale také vytvořit prohlídku prezentované oblasti a nahrát k ní vlastní komentář. Jako příklad lze uvést činnost organizace Sierra Club, která se prostřednictvím GE snaží bojovat za udržení prostředí Arktidy bez ropných vrtů. Tajemník této organizace Eric Antebi říká: „Lidé si mohou díky Google Earth prohlédnout krajinu severní Aljašky, která by pro ně jinak zůstala nedostupná, a vidět tak, proč stojí za to, abychom toto místo chránili“. Dalším příkladem reálného využití aplikace v praxi je model, který vytvořila Rebecca Moore, na ochranu lesů proti těžbě dříví v Santa Cruz v Kalifornii. Tato místní občanka a zároveň programátorka pracující pro GE, vytvořila prezentaci ukazující, kde by mělo dojít k těžbě dřeva a jaké by to mělo negativní účinky na rozvodí řeky, která zásobuje město pitnou vodou. Prezentace tohoto modelu vyústila ve stažení navrhovaného plánu těžby (Dicum 2006).

Mnozí mohou oprávněně namítat, že aplikace neposkytuje stejně kvalitní data pro celý povrch naší planety. Tento handicap se však společnost Google snaží odstraňovat pořizováním nových a lepších snímků od svých dodavatelů. Aktualizace některých snímků proběhla právě nyní, v červnu roku 2010. Navíc každý, kdo objeví rozmazaný nebo jinak nečitelný snímek, může informovat společnost Google a žádat nápravu. GE způsobil také nevoli v komunitě uživatelů GIS. Ti argumentují neschopností aplikace provádět analýzy a další operace, které poskytují GIS. Záměrem GE však není konkurovat těmto systémům, i když placená verze Google Earth Pro již přináší některá zlepšení v této oblasti. Hlavní přednost této aplikace tkví ve schopnosti objevovat a porovnávat dostupná data. Tyto schopnosti jsou klíčem k analýze prostorových dat prostřednictvím geovizualizace (Slingsby et al. 2007), protože síla vizuálního důkazu je ohromující. Stačí se jen podívat na změny, které za sebou člověk svou činností zanechává, a žádná další slova nejsou zapotřebí. GE je na dobré cestě zvyšovat povědomí uživatelů o životním prostředí a to je důvod, proč je tak cenný.

## 8. Závěr

Virtuální modely obecně představují zajímavý typ pomůcek, které reprezentují Zemi nebo jiný reálný svět ve 3D zobrazení. Oproti klasickým glóbulům umožňují zobrazovat povrch světa z různých úhlů, přibližovat ho a získávat o něm podrobné informace. Tyto modely jsou v principu zcela dynamické a zahrnují celou typologii v jediném celku (Kovář et Krtička 2010).

Můžeme říci, že vyhledavače Google Earth pro řešení ekologických fenoménů poškození životního prostředí antropogenní činností, lze použít jako geovizualizačního nástroje, který umožňuje shromažďovat, analyzovat a interpretovat data, a zároveň dávat informace do perspektivy a zlepšit jejich pochopení v prostorovém nebo geografickém kontextu. I přes nevýhody popsané v předchozí kapitole, spočívají hlavní pozitiva programu především v tom, že: (1) je bezplatný, (2) poskytuje rychlý přístup k datům, (3) je snadno ovladatelný a (4) umožňuje vytvářet vlastní data.

Využití programu, v oblasti hodnocení změn životního prostředí vlivem člověka, lze také členit podle typu uživatelů. Ty můžeme rozdělit do dvou skupin, jednu skupinu tvoří vědci a odborníci z různých oborů, usilující o využití tohoto nástroje k informování veřejnosti o výsledcích své práce v oblasti životního prostředí. Druhá skupina se skládá ze zainteresované laické veřejnosti, která má volný přístup k tomuto nástroji prostřednictvím internetu. Tato skupina zahrnuje jak diváky, kteří pouze prochází dostupné informace, tak i další aktivní uživatele, kteří data sami vytváří a předávají je dál. Druhé skupině uživatelů budou služby, které GE nabízí, stačit k plné spokojenosti a program tak splní svůj účel vizualizačně informačního nástroje. Navíc jeho používání podporuje nejen prostorové myšlení, ale zároveň pomáhá rozvíjet kritické a analytické schopnosti. Odborní uživatelé mají na výběr ze dvou možností. Buď jim bude GE vyhovovat, protože z předešlých uvedených příkladů vidíme, že má své využití i v této odborné komunitě, nebo sáhnou po jiných dostupných aplikacích, které nabízí více analytických možností, jako příklad lze uvést prohlížeč ArcExplorer.

## 9. Literatura a internetové zdroje:

APENZZELER T., 2007: Velké tání. National geographic 8: 48-51 s.

ADAMEC V., 2008: Doprava, zdraví a životní prostředí. Grada Publishing, Praha.

BRINKE, J., 1999: Úvod do geografie dopravy. Přírodovědecká fakulta Univerzita Karlova, Praha.

ČERVINKA P., 1995: Antropogenní transformace přírodní sféry. Univerzita Karlova Praha.

ČESKÁ INSPEKCE ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2005: Staré ekologické zátěže. online: [http://www.cizp.cz/513\\_Stare-ekologicke-zateze](http://www.cizp.cz/513_Stare-ekologicke-zateze), cit. 12.5.2010.

DICUM G., 2006: Green Eyes in the Sky: Desktop satellite tools are changing the way environmentalists work. San Francisco Chronicle. online: <http://www.sfgate.com/cgi-bin/article.cgi?file=/g/a/2006/01/11/gree.DTL&type=tech>, cit. 2.6.2010.

HRDLIČKA F., DLOUHÝ M., KOLOVRATNÍK M., 2004: Průmyslová energetika. ČVUT, Praha.

GORE A., 2007: Nepříjemná pravda. Naše planeta v ohrožení, globální oteplování a co s tím můžeme udělat. Argo, Praha.

GOODCHILD M.F., 2009: The use case of digital earth. International Journal of Digital Earth, online: [www.scholar.google.cz](http://www.scholar.google.cz), dostupné na <http://www.informaworld.com/smpp/section?content=a790360113&fulltext=713240928>, cit. 6.6.2010.

GOOGLE, 2008: Uživatelská příručka aplikace Google Earth. online: [http://earth.google.com/intl/cs/userguide/v4/ug\\_kml.html](http://earth.google.com/intl/cs/userguide/v4/ug_kml.html), cit. 20.1.2010.

GROSSNER K.E., 2006: Is Google Earth „ Digital Earth“? – Defining a Vision. online: [www.scholar.google.cz](http://www.scholar.google.cz), cit. 5.7.2010.

HROMÁDKA M., PROCHÁZKOVÁ K., 2010: Severní Korea kácí svou rezervaci. Může za to hlad. online: <http://www.rozhlas.cz/zpravy/asieaustralie/zprava/746025>, cit. 25.7.2008.

CHAMPION A.G., 2001: Urbanization, Suburbanization, Counterurbanization and Reurbanization. Sage, London.

ISKRA J., 2006: Google – vyhledávání, Gmail, Google Talk a další služby. Computer Press, Brno.

JIRÁNEK J., 2008: Rozšíření a využití webového portálu o mapových službách. Diplomová práce, ČVUT, Plzeň, online: <http://scholar.google.cz>, cit. 12.4.2010.

JIRÁSEK J., VAVRO M., 2008: Nerostné suroviny a jejich využití. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR & Vysoká škola báňská - Technická univerzita, Ostrava, online: [http://geologie.vsb.cz/loziska/suroviny/zakladni\\_pojmy.html](http://geologie.vsb.cz/loziska/suroviny/zakladni_pojmy.html), cit. 1.3.2010.

JOHNSTON R.J., GREGORY D., PRATT G., WATTS M., [eds], 2000: The Dictionary of Human Geography. Blackwell Publishers, Oxford.

KOVÁŘ M., KRTIČKA L., 2010: Utilization of virtual cartography in education. Seminář pro učitele geografie, Ostrava, online: <http://prf.osu.cz/ksg/index.php?id=6693>, cit. 1.7.2010.

KUBEŠ R., 2009: Stáhněte si do počítače celý svět i vesmír. Nejlepší mapy on-line. online: [http://technet.idnes.cz/stahnete-si-do-pocitace-cely-svet-i-vesmir-nejlepsi-Mapy-on-line-ps8-/software-asp?c=A090206\\_144444\\_software\\_NYV](http://technet.idnes.cz/stahnete-si-do-pocitace-cely-svet-i-vesmir-nejlepsi-Mapy-on-line-ps8-/software-asp?c=A090206_144444_software_NYV), cit. 5.5.2010.

LIPENSKÁ H., 2010: Google Earth a NASA World Wind – praktické využití programů ve výuce. online: <http://giddoskol.fp.tul.cz/index.php/proucitele/vyukovematerialy/Google-earth/102-google-earth-prakticke-vyuziti-ve-vyuce>, cit. 5.7.2010.

LISLE R., 2006: Google Earth a new geological resources. Cardiff University, Cardiff, online: <http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/118621636/HTMLSTART>, cit. 1.5.2010.



LOMBORG B., 2006: Skeptický ekolog: Jaký je skutečný stav světa?. Liberální institut, Praha.

LOŠŤÁK P. 2006: Desertifikace – globální problém lidstva. Bakalářská práce, Přírodovědecká fakulta UP, Olomouc, online: [http://geography.upol.cz/soubory/studium/bp/2006-mrs/2006\\_Lostak.pdf](http://geography.upol.cz/soubory/studium/bp/2006-mrs/2006_Lostak.pdf), cit.17.6.2010.

MOLDAN B., 2009: Podmaněná planeta. Karolinum, Praha.

MATYÁŠEK J., SUK M., 2010: Antropogeneze v geologii. Přírodovědecká fakulta MU, Brno, online: <http://is.muni.cz/do/1499/el/estud/pedf/js10/antropog/web/pages/4-1-dusledky-tezby-zpracovani-nerostnych-surovin.html>, cit 8.7.2010.

PATERSON, T. C., 2007: Google Earth as a (Not Just) Geography Education Tool, Journal of Geography, online: <http://dx.doi.org/10.1080/00221340701678032>, p.145-152, cit. 19.6.2010.

PLATKO O., 2010: Google Earth objevuje Australophiteca, online: <http://owebu.blogger.cz/Software/Google-Earth-objevuje-Australophiteca>, cit. 1.5.2010.

POLEHŇOVÁ D., 2009: Využití programu Google Earth v geografickém vzdělávání. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Brno, online: <http://is.muni.cz/th/222930/prif>, cit. 12.4.2010.

POLZER J., 2009: Google Earth 5.0: pod hladinou oceánu, zpět v historii. online: <http://extrawindows.cnews.cz/google-earth-50-pod-hladinou-oceanu-zpet-v-historii>, cit. 17.4.2010.

REES M., 2005: Naše poslední hodina. Přežije lidstvo svůj úspěch?. Dokořán, Praha.

REICHHOLF J., 1999: Životní prostředí – průvodce přírodou – ekologie lidských sídel. Ikar, Praha.

SLINGSBY A., DYKES J., WOOD J., FOOTE M., BLOM M., 2007: The Visual Exploration of Insurance Data in Google Earth. City University, Department of Information Science, online: [www.scholar.google.cz](http://www.scholar.google.cz), cit. 22.7.2010.

ŠILHÁNKOVÁ V., 2005: Suburbanizace–hrozba fungování (malých) měst. Fakulta ekonomicko správní UP, Pardubice, online: [www.mmrvyzkum.cz/INFOBANKA/DownloadFile/5098.aspx](http://www.mmrvyzkum.cz/INFOBANKA/DownloadFile/5098.aspx), cit. 2.6.2010.

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE, 2010: Products. online: <http://www.esri.com/products/index.html>, cit. 28.7.2010.

ZÁKON č. 44/1998 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (Horní zákon).

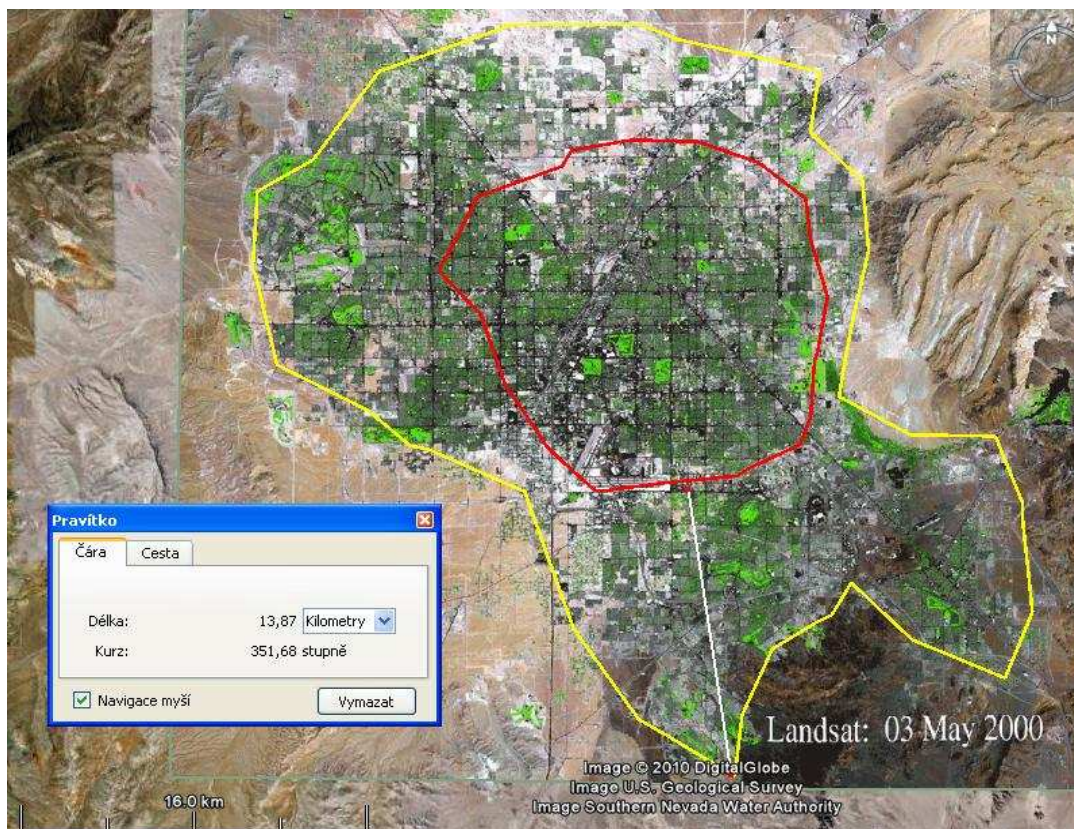
## **10. Seznam příloh**

<b>Příloha 1</b> – Lidská sídla, růst populace a urbanizace.....	59
<b>Příloha 2</b> – Doprava.....	62
<b>Příloha 3</b> – Těžba nerostných surovin.....	64
<b>Příloha 4</b> – Průmysl, energetika a odpady.....	67
<b>Příloha 5</b> – Zemědělství, odlesňování, desertifikace.....	69
<b>Příloha 6</b> – Tání ledovců a snižování sněhové pokrývky.....	72

## Příloha 1 - Lidská sídla, růst populace a urbanizace



Obr.15 Urbanizace - Las Vegas roku1973, zdroj: Google Earth



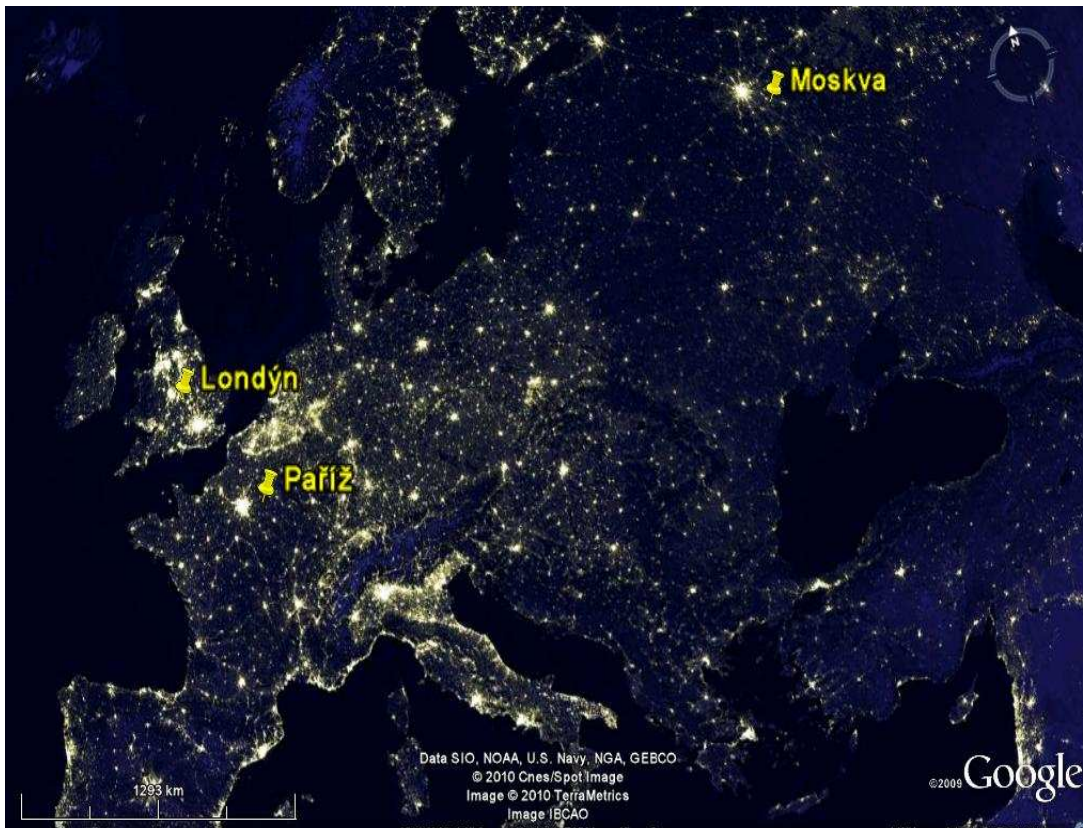
Obr.16 Urbanizace - Las Vegas v roce 2000, město se rozrostlo o 13,87 km, zdroj: Google Earth



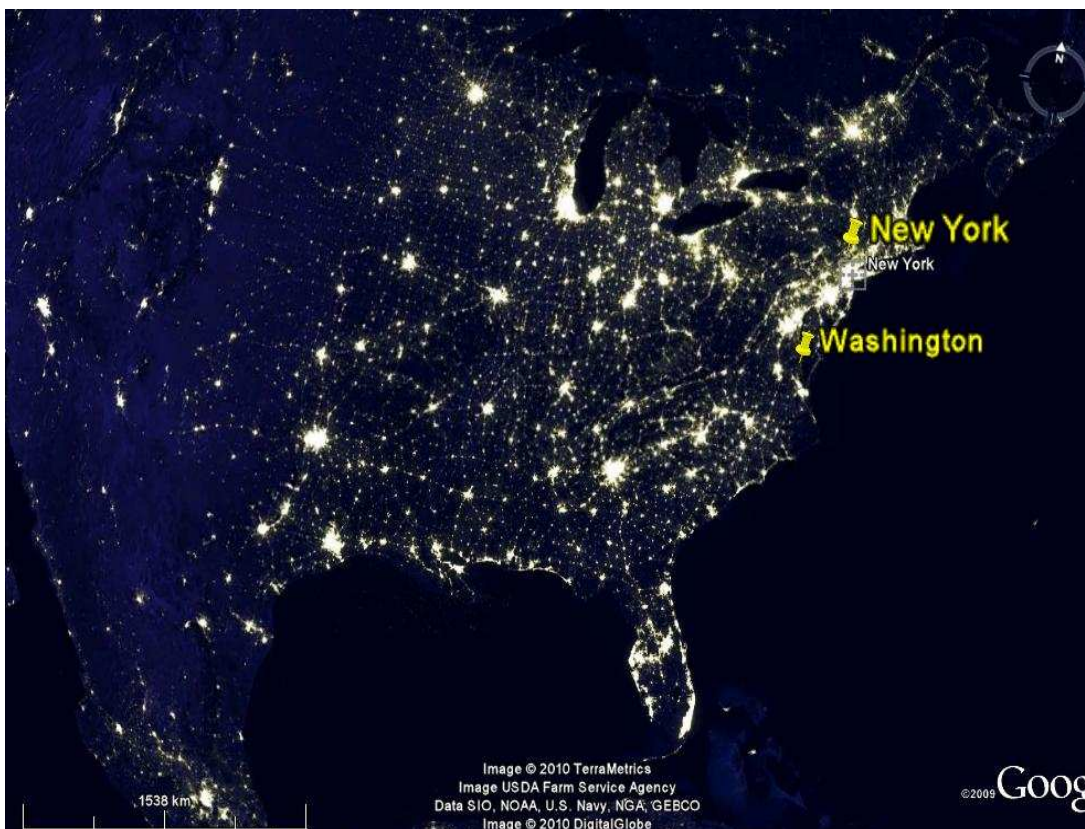
Obr.23 Suburbanizace – Nebušice u Prahy v roce 1975,  
zdroj: <http://wgp.praha-mesto.cz>



Obr.24 Suburbanizace – Nebušice v roce 2006, zdroj: Google Earth

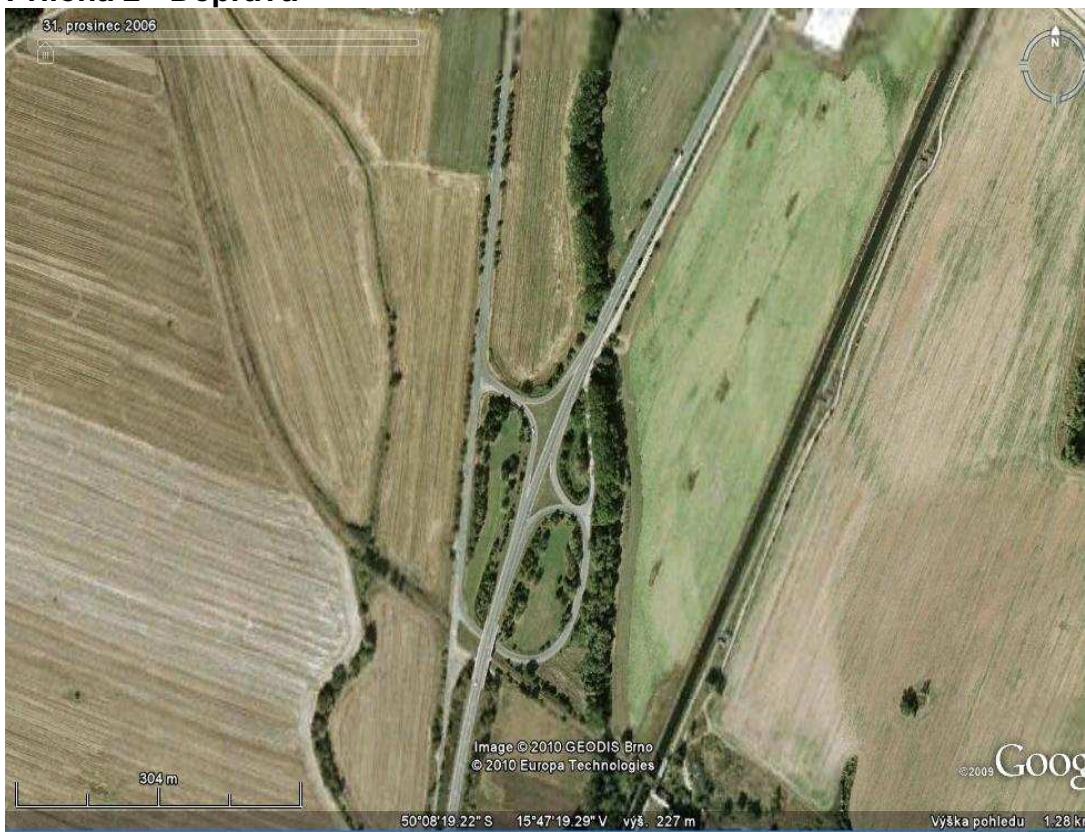


Obr.34 Světelné znečištění v Evropě, zdroj: Google Earth



Obr.33 Světelné znečištění v USA, zdroj: Google Earth

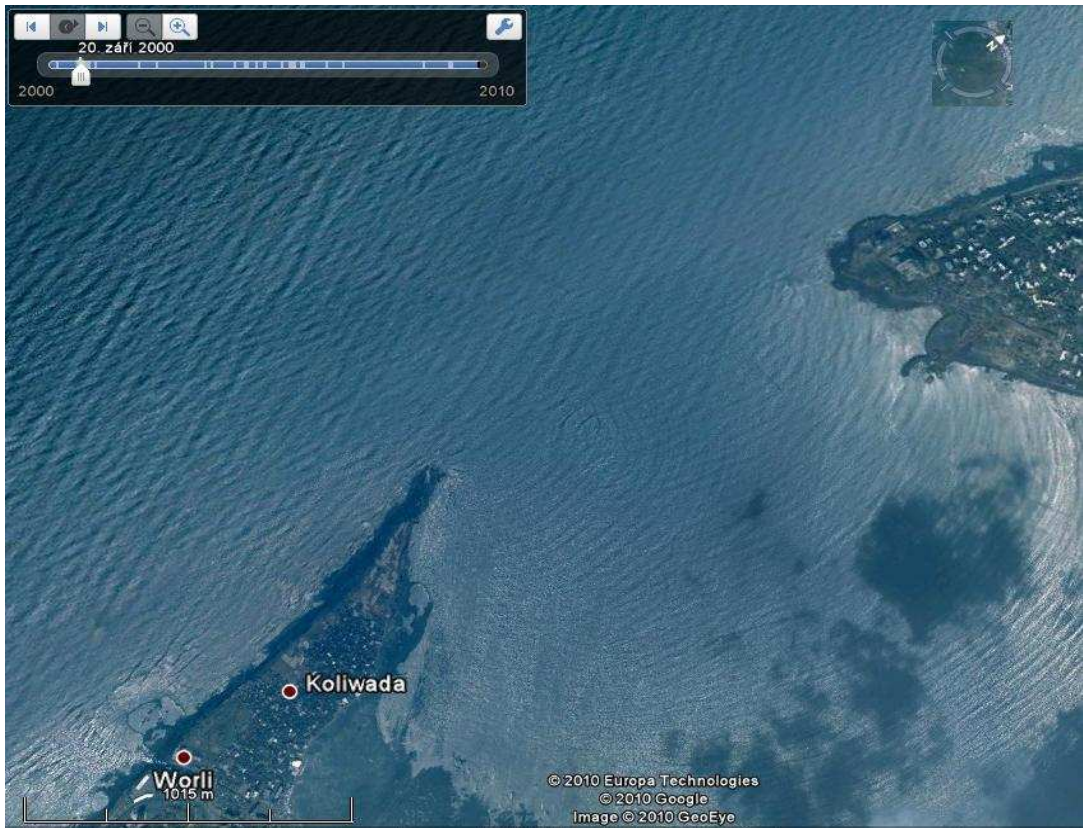
## Příloha 2 - Doprava



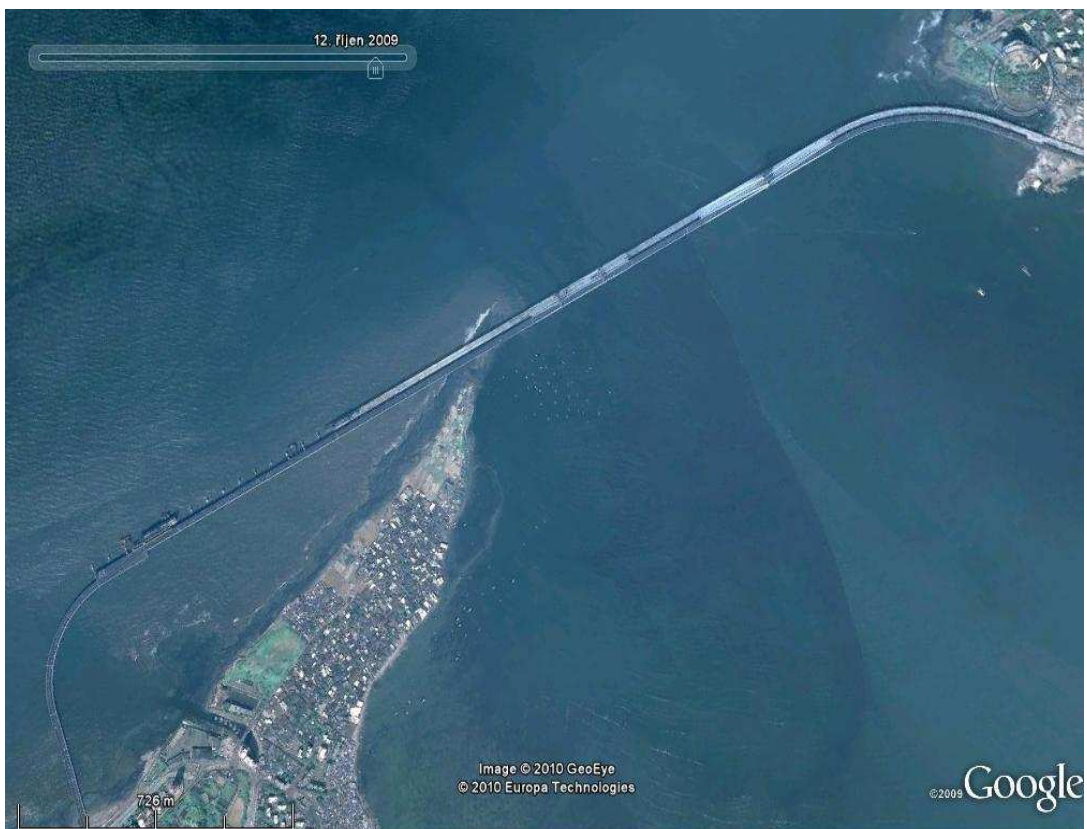
Obr.43 Silniční doprava – Opatovice nad Labem, ČR, rok 2006, zdroj: Google Earth



Obr.44 Silniční doprava – Opatovice nad Labem, ČR, rok 2008, zdroj: Google Earth

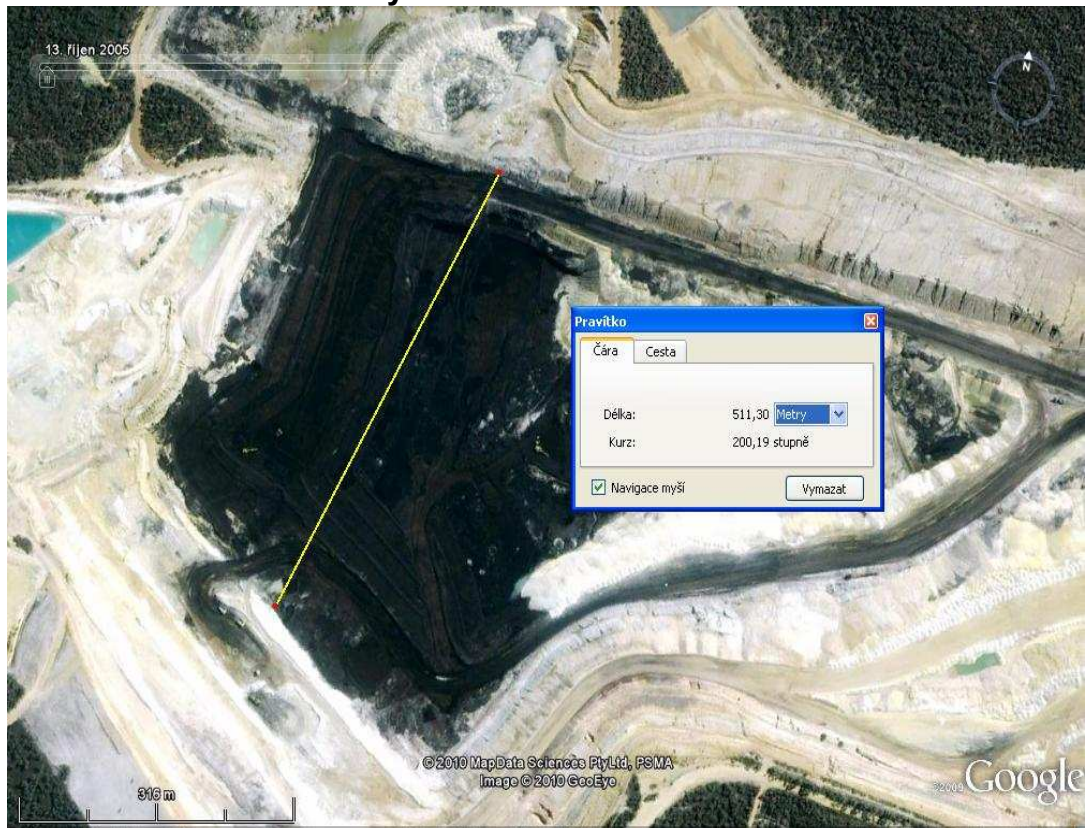


Obr.49 Silniční doprava – mosty – pobřeží Bombaje, rok 2000, zdroj: Google Earth



Obr.51 Silniční doprava – mosty – pobřeží Bombaje, rok 2009, zdroj: Google Earth

### Příloha 3 - Těžba nerostných surovin

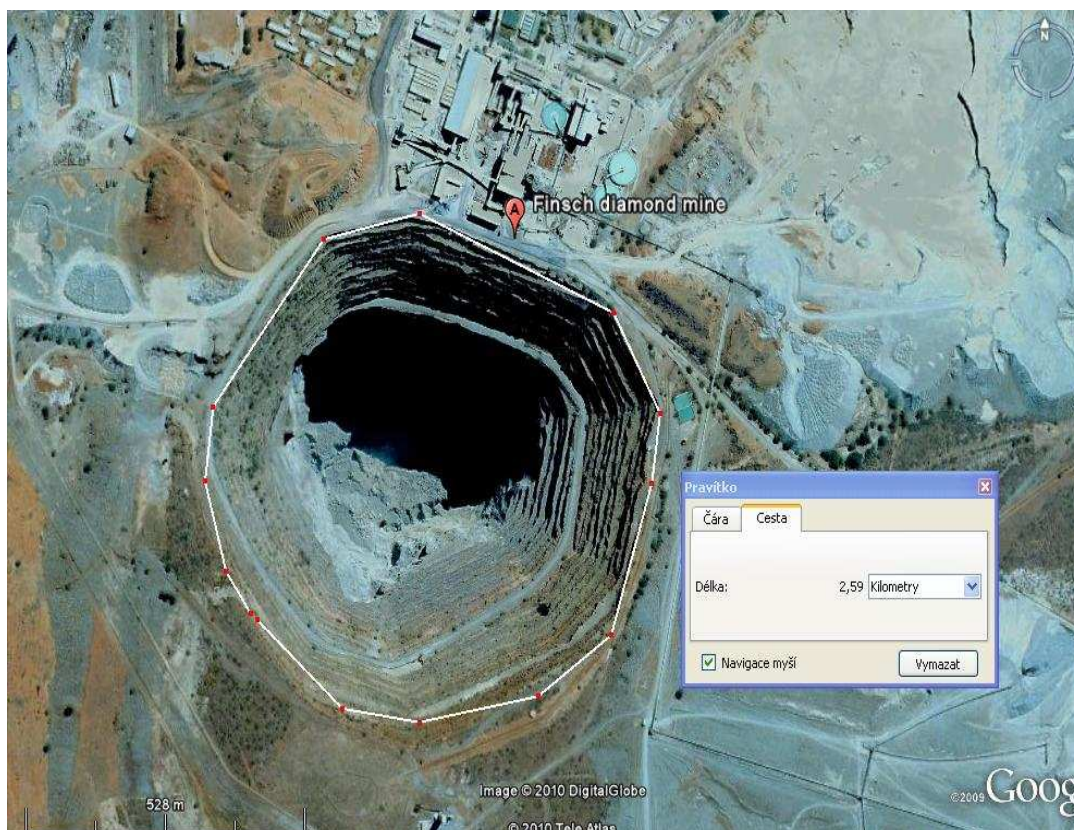


Obr.59 Těžba hnědého uhlí – Anglesea, Austrálie, rok 2005, šíře lomu 511 m, zdroj: Google Earth



Obr.60 Těžba hnědého uhlí – Anglesea, Austrálie, rok 2006, šíře lomu 591 m, zdroj: Google Earth





Obr.78 Těžba diamantů – důl Finsch, Jihoafrická republika, obvod 2,59 km, zdroj: Google Earth



Obr.79 Těžba diamantů – důl Finsch, Jihoafrická republika, 3D zobrazení, zdroj: Google Earth



Obr.82 Těžba rutilu a ilmenitu – Moyamba, severní Afrika, jímky po těžbě, rok 1974  
zdroj: Google Earth



Obr.83 Těžba rutilu a ilmenitu – Moyamba, severní Afrika, jímky po těžbě, rok 2003  
zdroj: Google Earth

#### Příloha 4 - Průmysl, energetika a odpady



Obr.97 Fotovoltaické elektrárny – Bušanovice, ČR, rok 2006, zdroj: Google Earth



Obr.98 Fotovoltaické elektrárny – Bušanovice, ČR, rok 2008, zdroj: Google Earth

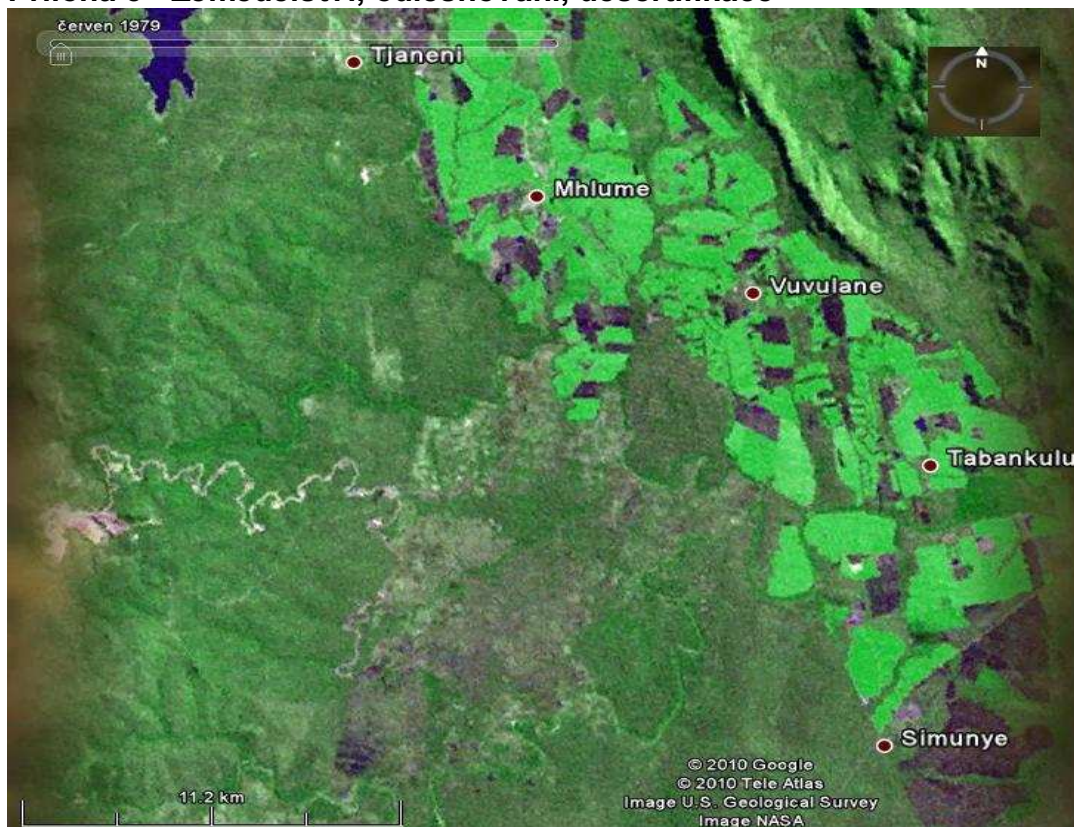


Obr.93 Větrné mlýny u pobřeží Dánska, zdroj: Google Earth

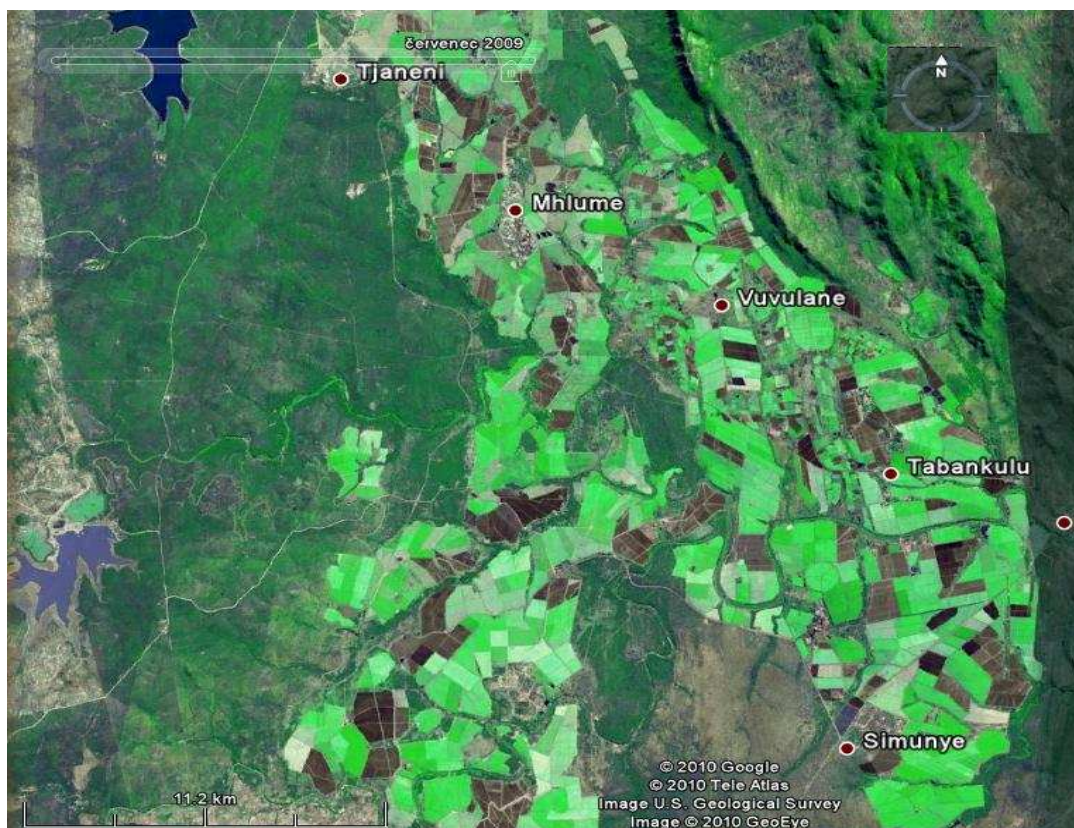


Obr.94 Detail větrných mlýnů u pobřeží Dánska, vzdálenost 290 m, zdroj: Google Earth

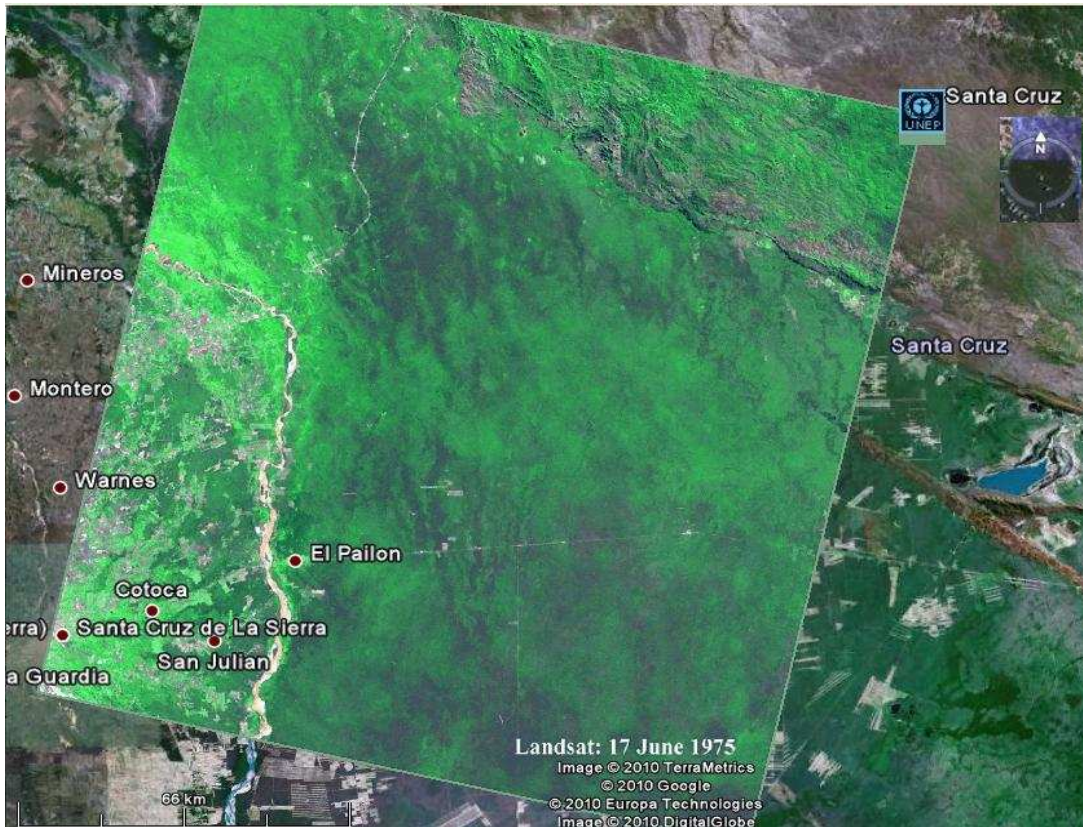
## Příloha 5 - Zemědělství, odlesňování, desertifikace



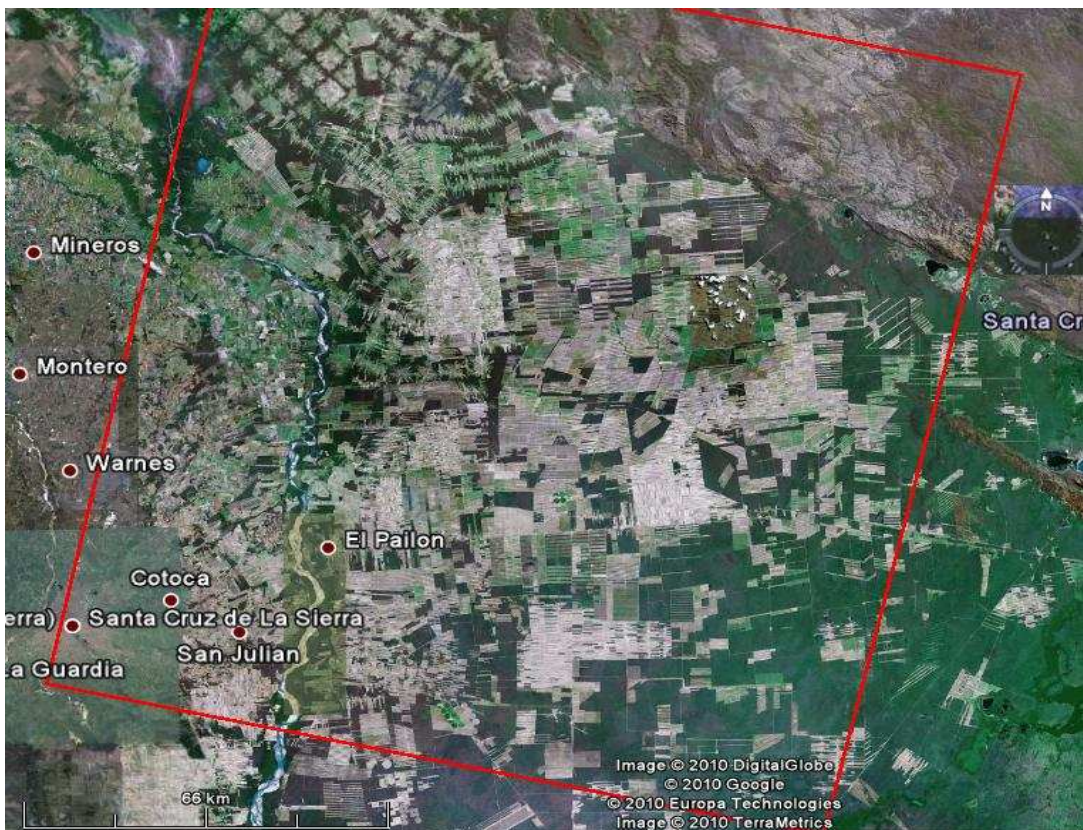
Obr.109 Zemědělství – plantáže cukrové třtiny, Svazijsko, Afrika, rok 1979  
zdroj: Google Earth



Obr.110 Zemědělství – plantáže cukrové třtiny, Svazijsko, Afrika, rok 2009  
zdroj: Google Earth



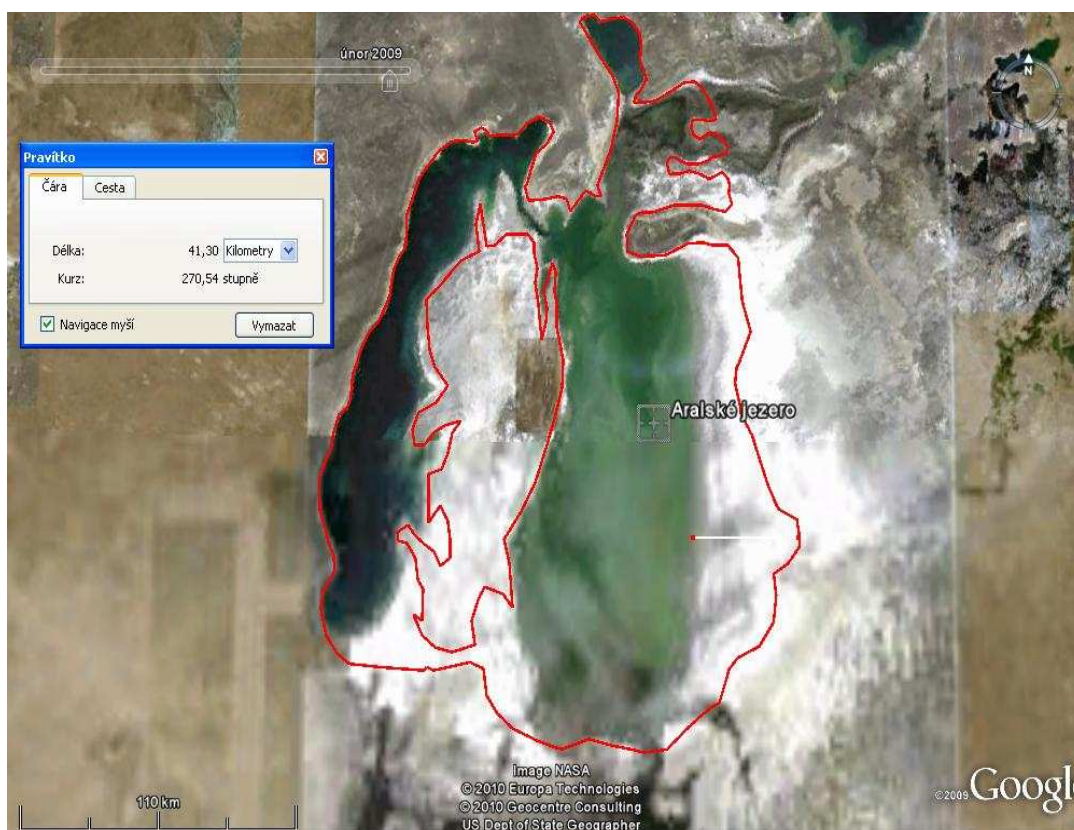
Obr.117 Kácení pralesa, Santa Cruz, Bolívie, rok 1975, zdroj: Google Earth



Obr.118 Kácení pralesa, Santa Cruz, Bolívie, rok 2008, zdroj: Google Earth



Obr.135 Vysýchání jezer a zasolování půdy, Aralské jezero, Uzbekistán, rok 1999  
zdroj: Google Earth

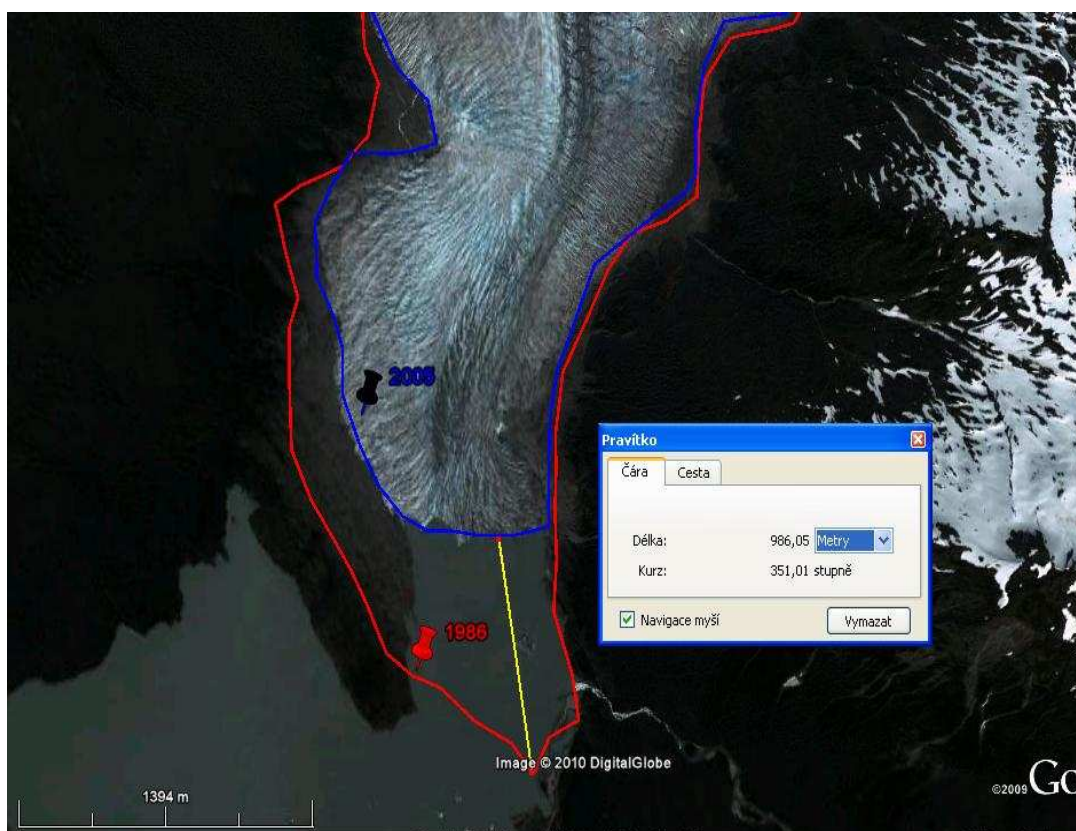


Obr.136 Vysýchání jezer a zasolování půdy, Aralské jezero, Uzbekistán, rok 2009  
jezero ustoupilo o 41 km, zdroj: Google Earth

## Příloha 6 - Tání ledovců, snižování sněžové pokrývky

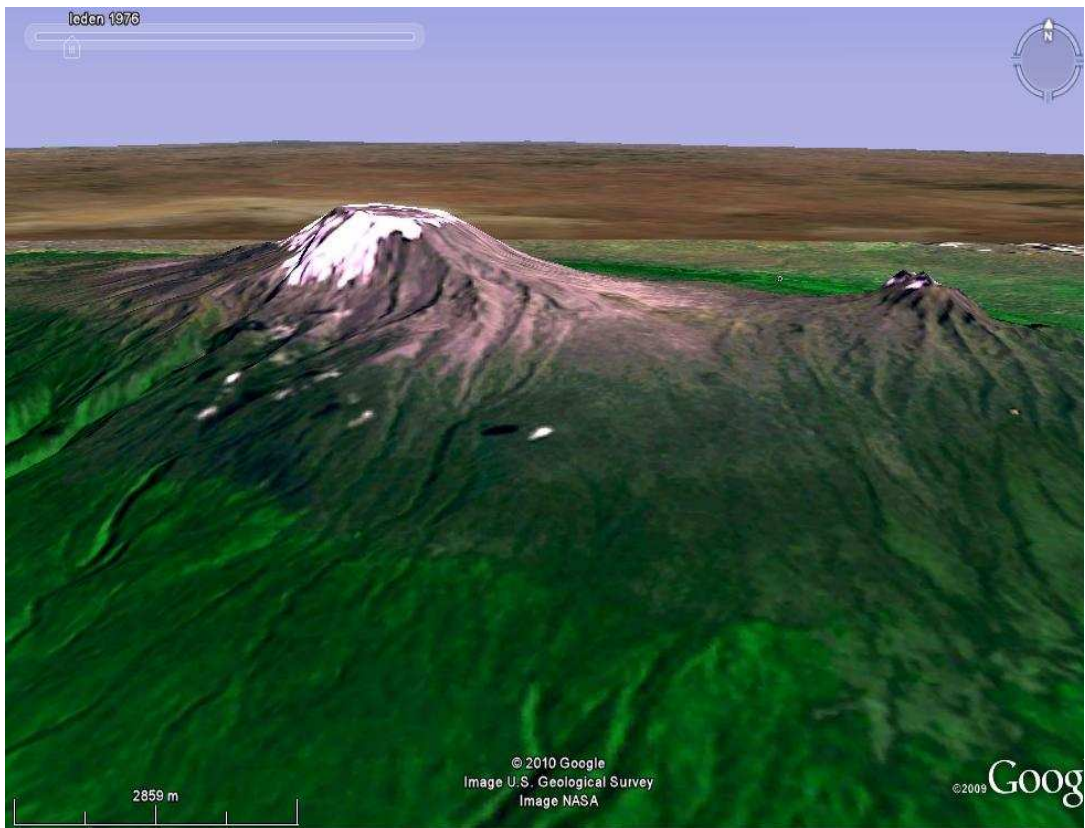


Obr.149 Tání ledovců, ledovec Mendenhall, Aljaška, rok 1986, zdroj: Google Earth



Obr.150 Tání ledovců, ledovec Mendenhall, Aljaška, modře rok 2005, červeně rok 1986, ledovec ustoupil o 986 m, zdroj: Google Earth





Obr.160 Tání sněhové pokrývky, Kilimandžáro, Afrika, rok 1976, 3D, zdroj: Google Earth



Obr.161 Tání sněhové pokrývky, Kilimandžáro, Afrika, rok 2009, 3D, zdroj: Google Earth