

NAFTA IZ NAFTNEGA PESKA

Seminar za predmet
Jedrska tehnika in energetika

Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerza Ljubljana

Mentor: izred. prof. dr. Iztok Tiselj

Avtor: Matjaž Ličen

Kaj je naftni pesek?

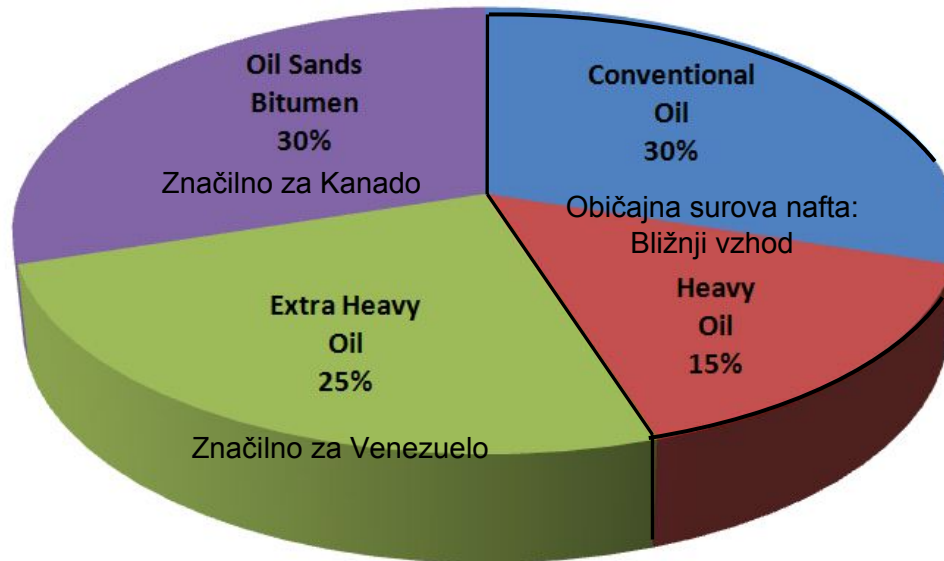


- Mešanica peska, vode, glin in bitumna
- Trden pri sobni temperaturi
- Velike molekule (nekaj tisoč C-atomov)
- Pri višjih temperaturah postane tekoč, topi se v organskih topilih

Slika 1: <http://eworld.com/article.cfm?storyid=1173>

Iz dveh ton peska se da rafinirati sod surove nafte.

Cena črpanja, zaloge



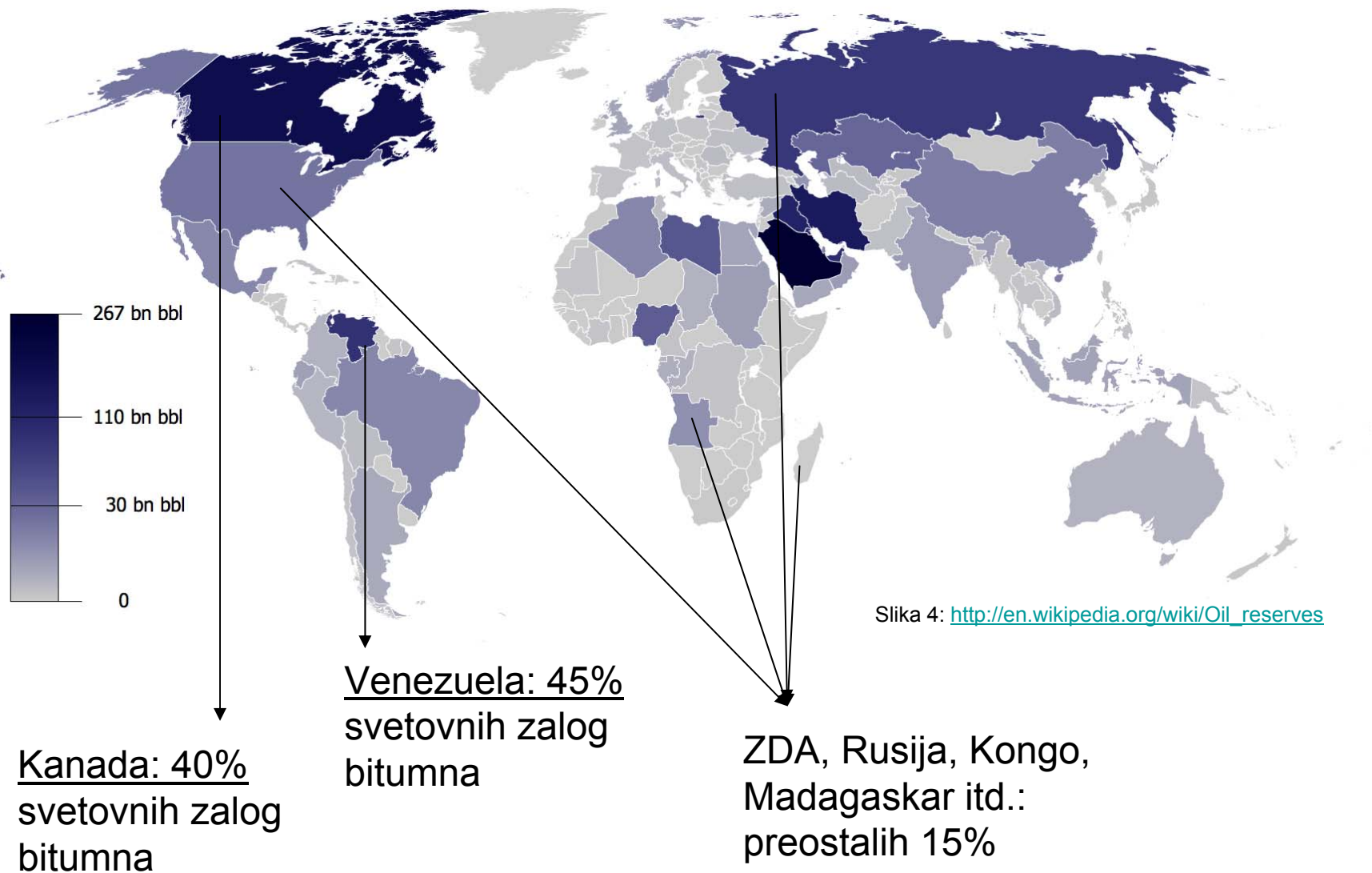
Deleži surove nafte po vrsti rude

Slika 2: http://en.wikipedia.org/wiki/Oil_reserves



(from Jan 1946 to Sep 2011) (in US dollars per barrel of oil equivalent) Slika 3: <http://www.wolframalpha.com/>

Svetovne zaloge surove nafte



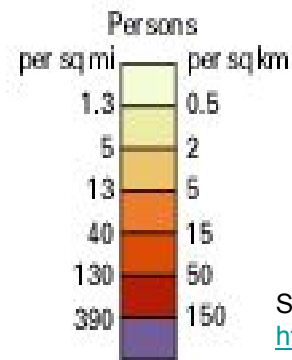
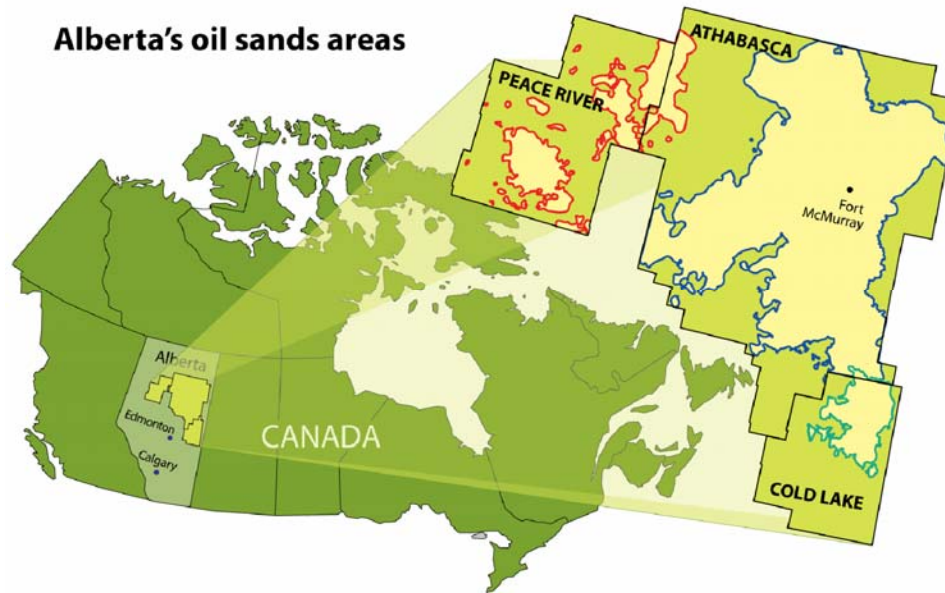
Venezuela



- Višje temperature in manj viskozen bitumen: “extra heavy crude oil”
- Politična nestabilnost
- Slaba infrastruktura

Slika 5: http://en.wikipedia.org/wiki/Orinoco_Belt

Kanada



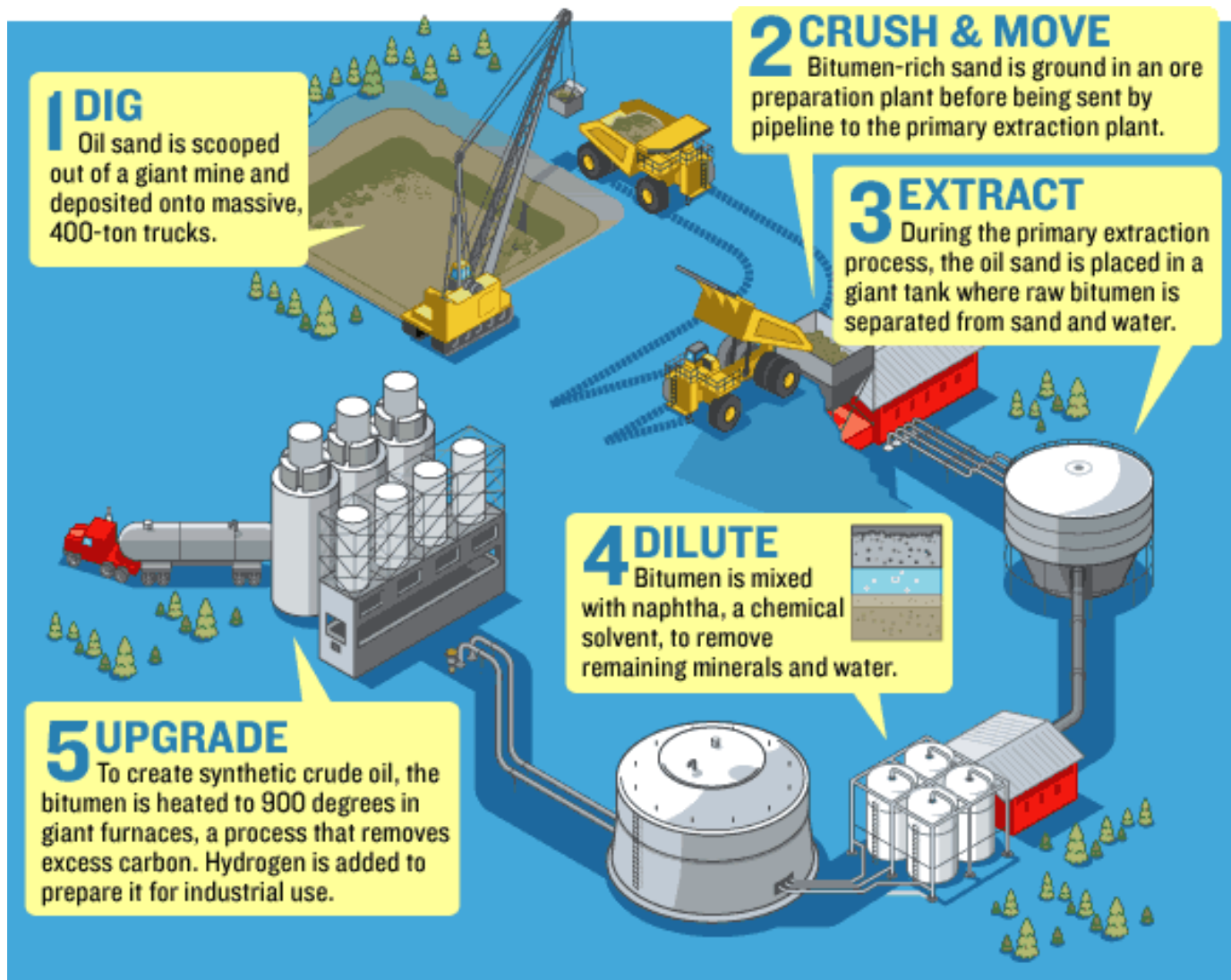
- Bitumen se nahaja v trdnem stanju
- Politična stabilnost
- Povezave s trgovin in naftno industrijo v ZDA (20% uvoza nafte)
- Davčne olajšave
- Pomanjkanje delovne sile in materiala

Slika 6:

http://ercb.ca/portal/server.pt/gateway/PTARGS_0_0_303_263_0_43/http://ercbContent/publishedcontent/publish/ercb_home/public_zone/ercb_process/enerfags/enerfags12.aspx

Slika 7: <http://www.ethiojps.org/PopulationMaps.html>

Konvencionalno rudarjenje



Slika 8: http://albertasoapbox.files.wordpress.com/2011/03/oil_sands_graphic1.gif

SOURCE: SUNCOR

Dnevni kop

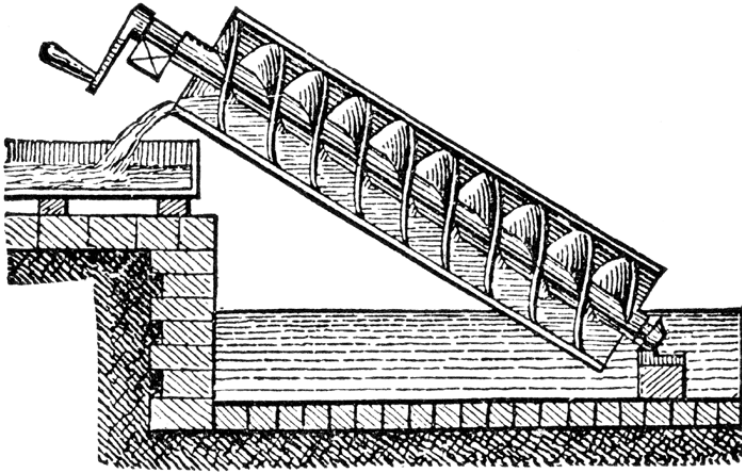


- Primerno za nahajališča blizu površja
- Zgolj 10% Kanadskega bitumna je dosegljivega na ta način
- Iz peska pridobijo do 90% bitumna
- Bazeni z izkopenim materialom

Slika 9: <http://sz-magazin.sueddeutsche.de/texte/anzeigen/4282/>

Slika 10: <http://www.heatingoil.com/category/blog/canada-blog-2/>

Cold flow



- Primerno za manj viskozne peske (Venezuela)
- Pesek izčrpajo na površje in ga tam rafinirajo
- Nizki stroški obratovanja
- Iz peska pridobijo zgolj 10% bitumna



Progressive cavity pump; za viskozne mešanice so potrebne drugačne črpalke

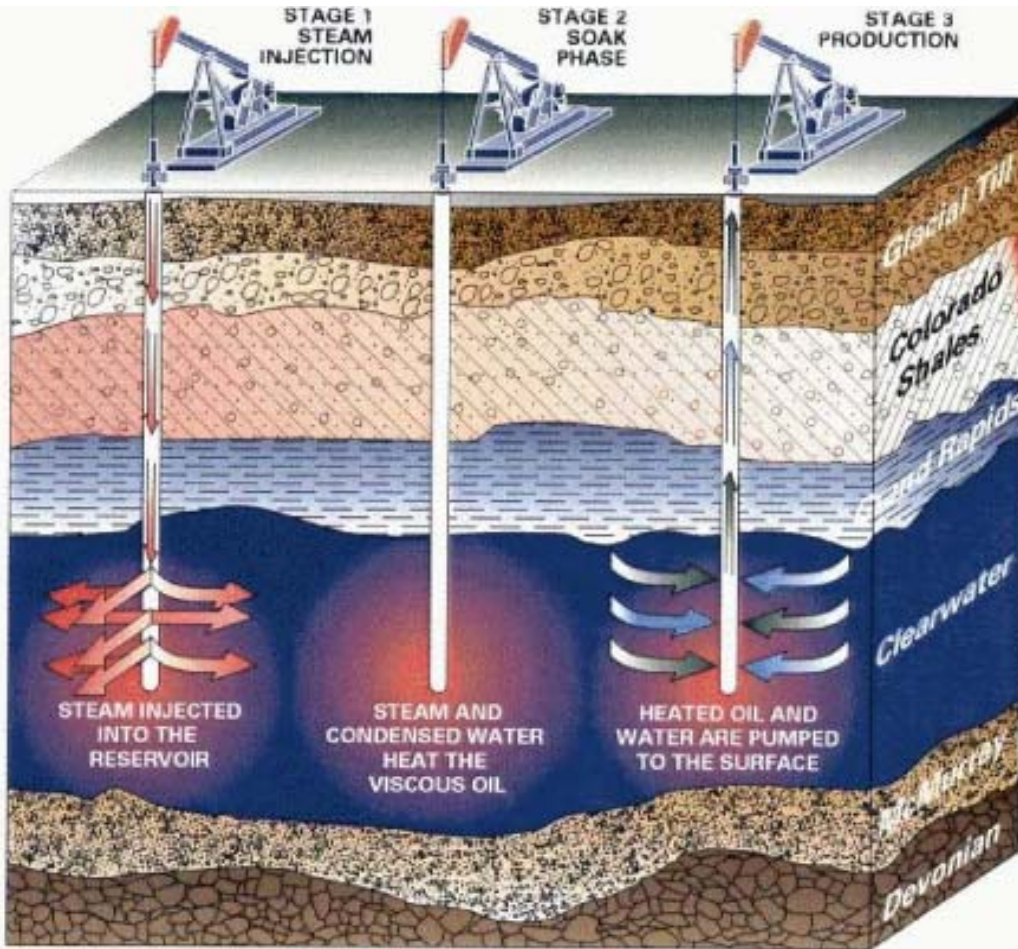
Slika 11: http://etc.usf.edu/clipart/15000/15042/archimedean_15042.htm

Slika 12: http://en.wikipedia.org/wiki/Progressive_cavity_pump

In situ – na mestu

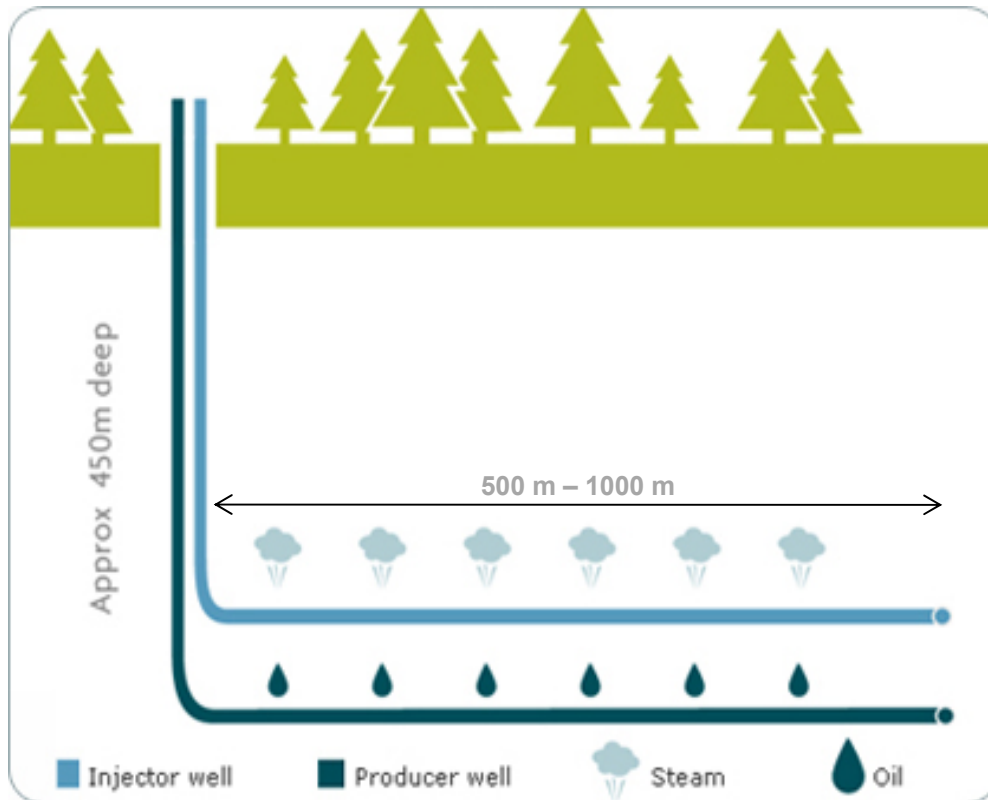
- Bitumen v samem nahajališču stalijo ali raztopijo in izčrpajo
- Primerno za globlja nahajališča (90% Kanadskega bitumna)
- Velika poraba energije za uparjanje vode
- Velika poraba vode (nepitna iz podzemnih nahajališč, močvirij + 90% recikliranje)

Cyclic steam stimulation (CSS)



- Vpihovanje pare (~500 °C)
- Bitumen se zaradi toplote zmehča
- Črpanje mešanice vode, peska in tekočega bitumna
- Ponavljanje
- 20% - 25% izčrpanega bitumna iz zemlje

Steam Assisted Gravity Drainage (SAGD)



- Paralelna rova v navpični ravnini
- V višjem rovu utekočinja bitumen, ki se steka v nižji rov
- Iz nižjega rova mešanico izčrpajo
- Do 60% izčrpanega bitumna

Slika 12: <http://www.cenovus.com/operations/technology/sagd.html>

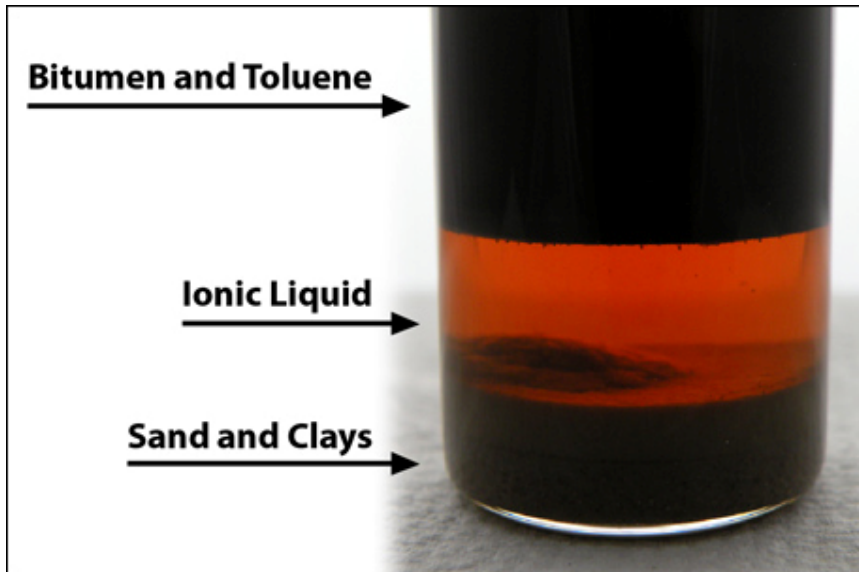


Slika 13: <http://www.conocophillips.cyclotron.ca/>

Segrevanje vode

- Z lokalnim plinom ali plinskimi derivati bitumna (40% kanadskega plina porabljenega za segrevanje)
- S premogom iz bližnjih nahajališč
- Predlagana nuklearka
- Kogeneracija elektrike (paro grejejo z odpadno toploto)
- Hlajenje izčrpane nafte

Tehnike v razvoju

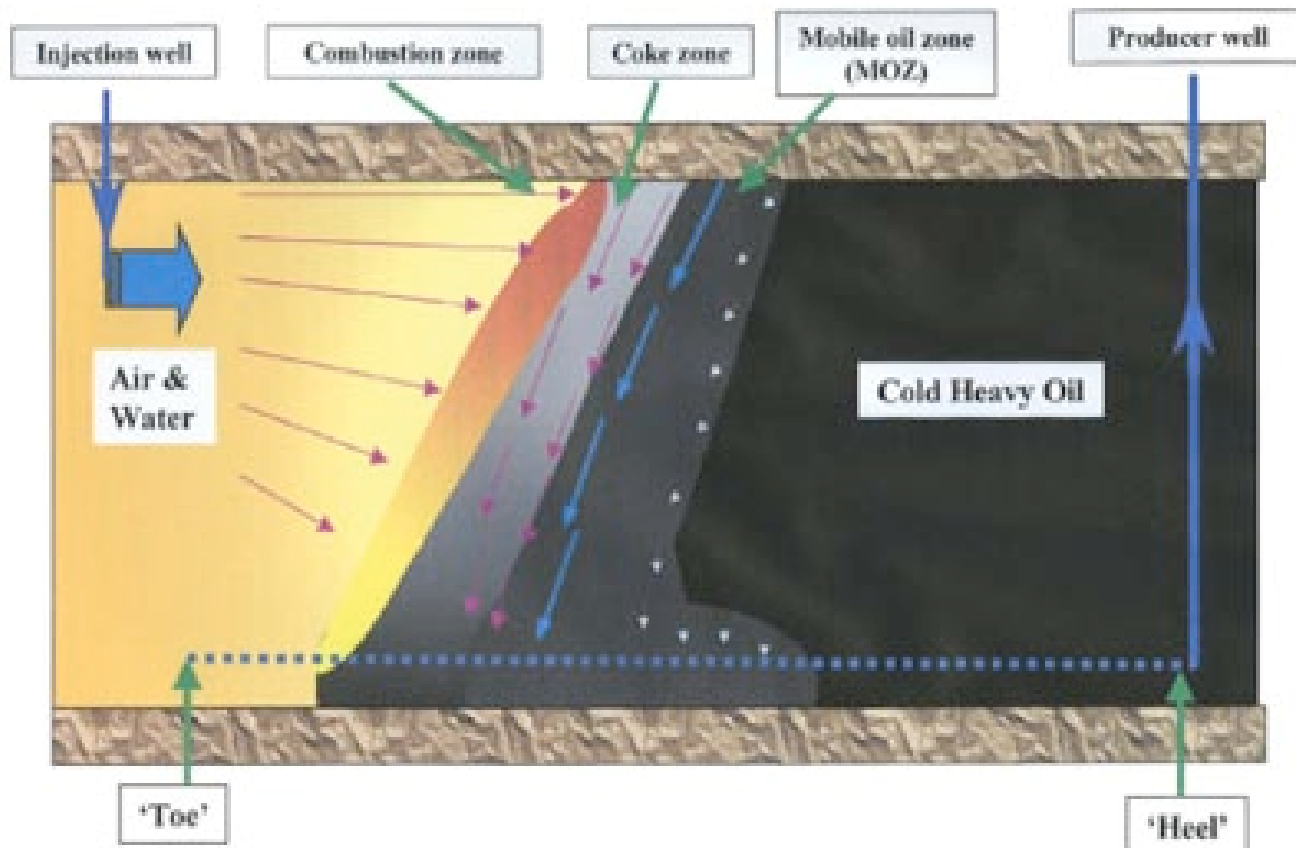


Slika 14: <http://www.matse.psu.edu/news/ionicliquids>

Raztapljanje z “ionskimi tekočinami” –
Tekočine ostanejo ločene od bitumna
in jih lahko znova uporabimo

- Vapor Extraction Process (VAPEX) – z organskimi topili ne raztopimo neželenih snovi (npr. težke kovine)
- Low pressure SAGD (dodatne potopne črpalke v vrtini omogočajo nižje pritiske)
- Combustion Overhead Gravity Drainage (COGD) – nad vodoravno vrtino izvrtajo vertikalne vrtine za zrak, v okolici pa bitumen topijo z zažiganjem deleža bitumna v zemlji
- Toe to Heel Air Injection (THAI)

THAI Bitumen-Recovery Process



Prižgan bitumen tali preostali bitumen, ki se steka v vodoravno vrtino.

Ekologija



50 km² bazenov z nakopanim materialom



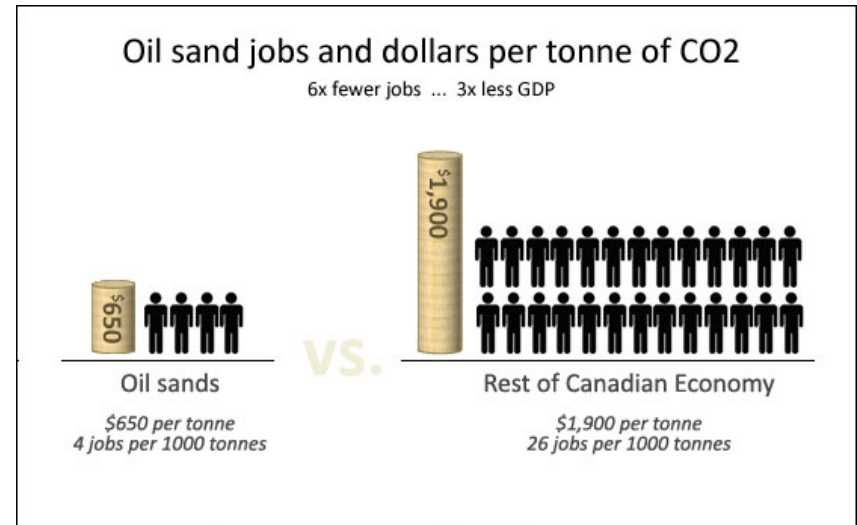
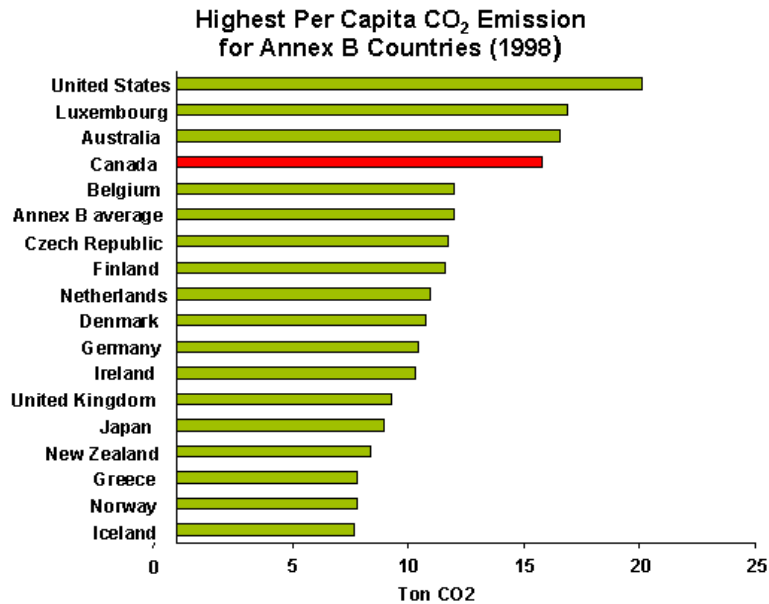
INTERNATIONAL
STOP THE TAR SANDS DAY

- Nahajališča pokrivajo 4% Kanadskih gozdov (140.000 km²)
- Nahajališča ustrezna za dnevni kop 0,1% (3.450 km²)
- Do leta 2007 530 km² uničenih gozdnih površin, 65 km² ponovno zasajenih
- Doba regeneracije zemlje po dnevnem kopu je 30 let
- Ni večjih sprememb v kvaliteti zraku (koncentracije CO, NO₂, O₃, H₂S, prah)
- Vplivi na vodo niso dobro poznani (slabo poznane organske kisline iz bitumna)
- Lokalni presežki H₂S v prsti, arzena v živalih (30-krat večja doza v srnah)

Slika 17: <http://energy-environment.webnode.com/news/canada-oil-sands-allegedly-threatening-millions-of-birds/>

Slika 18: <http://stoptarsands.yolasite.com/>

Emisije CO₂



data source : CERI, CAPP, Canada's National Inventory Report to UN 1990-2008 part 3
chart : barry saxifrage at saxifrages.org/eco

Slika 19: http://atlas.nrcan.gc.ca/site/english/maps/climatechange/atmospherestress/figure_5.gif/image_view

Slika 20: http://www.saxifrages.org/eco/go21h/Oil_sands_jobs_and_GDP_per_tonne_CO2

- V proizvodnji se ustvari od 1.2-krat (raziskave naftne industrije) do 3-krat (naravovarstveniki) več toplogrednih plinov kot pri običajni nafti
- Za sod surove nafte (~6,117 GJ) porabijo 1,0 – 1,25 GJ energije

Viri

- http://en.wikipedia.org/wiki/Oil_sands
- http://www.anl.gov/PCS/acsfuel/preprint%20archive/Files/22_3_MONTREAL_06-77_0171.pdf
- <http://www.conocophillips.cyclotron.ca/>
- <http://www.oilsandsdevelopers.ca>
- <http://www.ceaa.gc.ca>