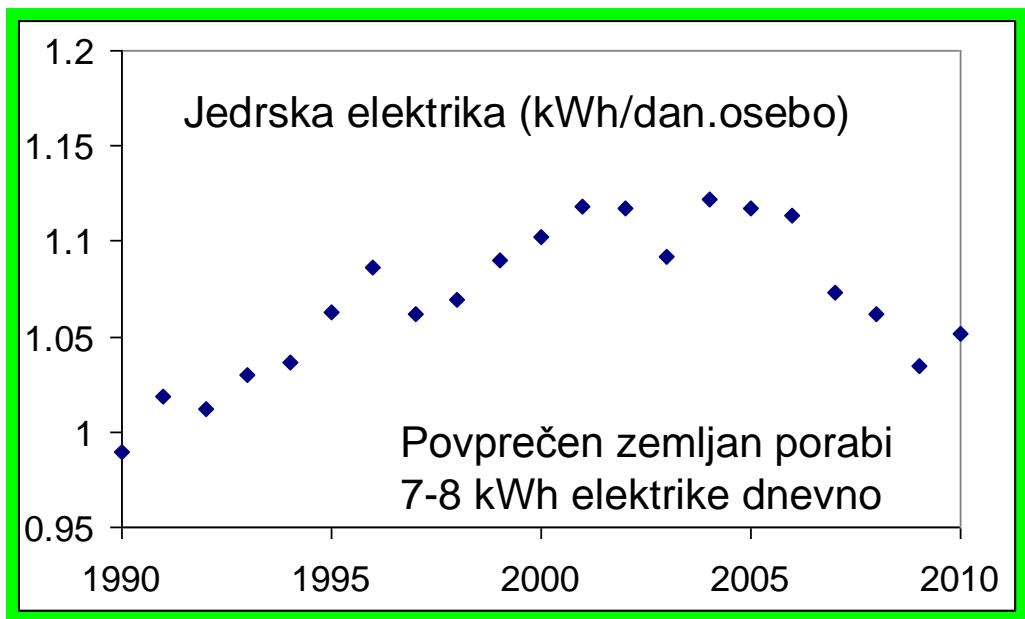


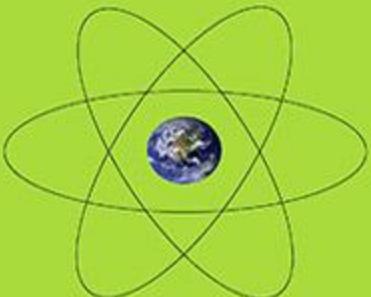
Jedrska energija

2012:

- ~430 delujočih reaktorjev
- ~ 60 v gradnji
- 2500 TWh/leto



POWER TO SAVE
THE WORLD THE TRUTH
ABOUT NUCLEAR ENERGY
GWYNETH CRAVENS



Nov, 2012:

Instalirana moč: 0.37 TW
proizvodnja: 0.29 TW
faktor izkoriščenosti 77 %
~13.5 % svetovne elektrike v 2011

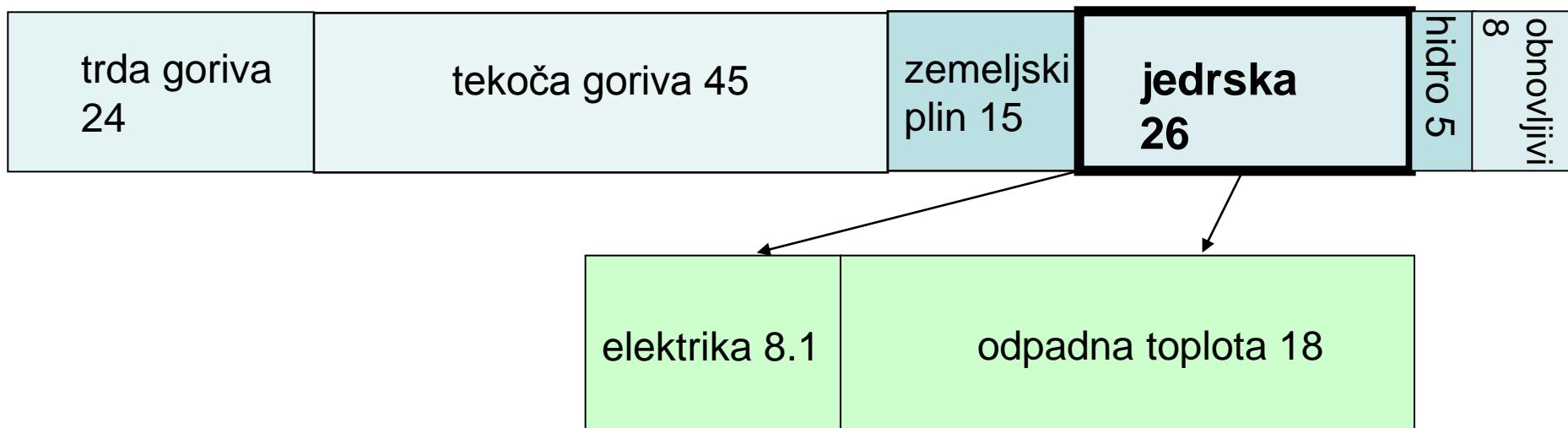
"Sežigna toplota" naravnega urana:
40000 kWh/kg

vir: world-nuclear.org

Energija v Sloveniji 2008 (statistični letopis 2009)

Oskrba z energijo

122 kWh/osebo/dan



(Natančneje 25.7 primarne energije in 8.07 elektriKE)

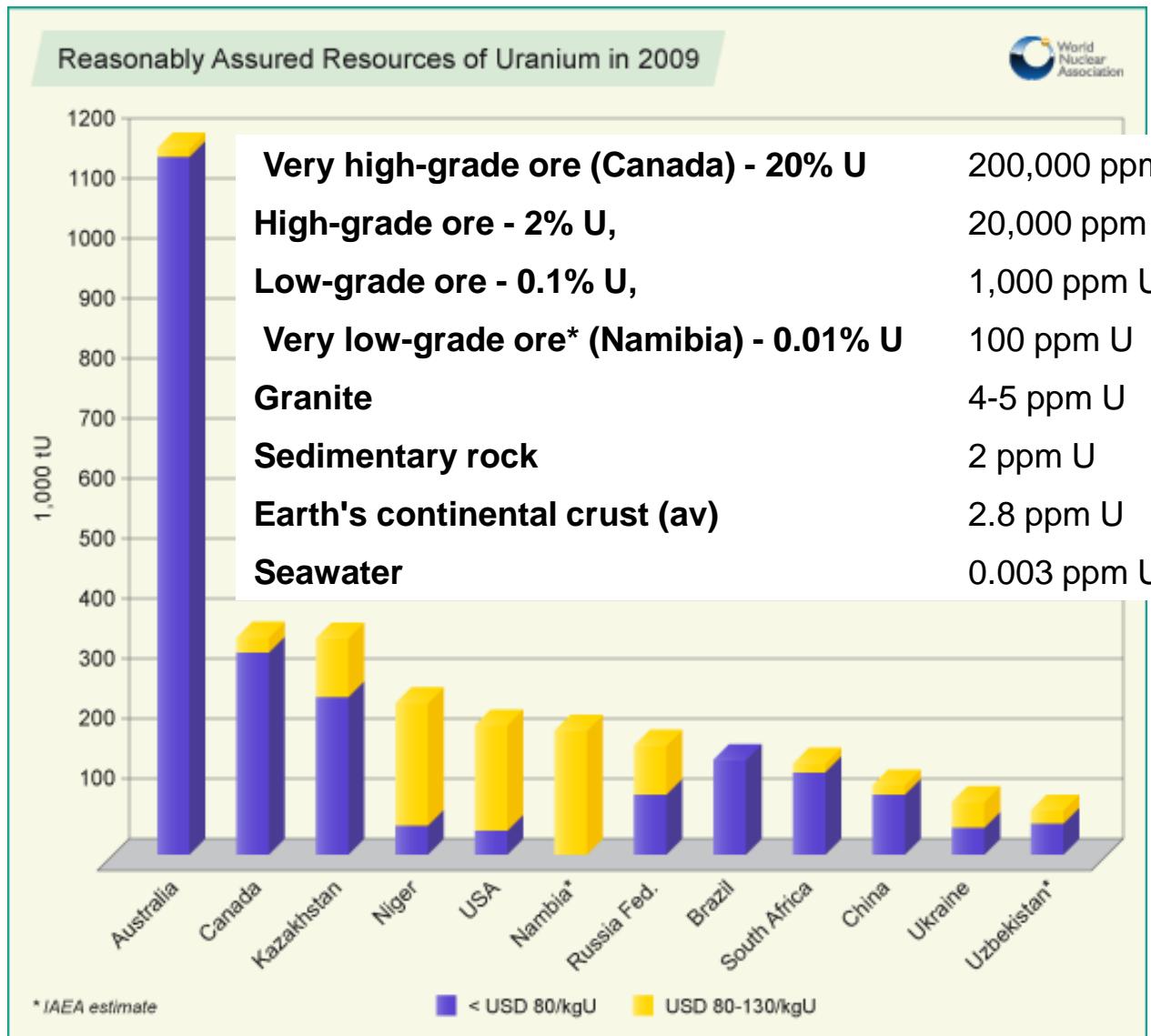
Dokazane in dosegljive zaloge urana (2009):

5.4 Mton

Zaloge "rastejo"

www.world-nuclear.org

Žirovski vrh:
~13.000 ton urana
ruda: 0.08%



MIT študija 2010: "Our analysis of uranium mining costs versus cumulative production in a world with ten times as many LWRs and each LWR operating for 60 years indicates a probable 50% increase in uranium costs."

Zaloge urana v SLO -Žirovski vrh

www.rudnik-zv.si: 16.000 ton U₃O₈ = 13.500 ton U

V nekaj letih delovanja izkopanih 452 ton U (za 4-5 let delovanja NEK).

Rudarjenje opuščeno zaradi neekonomičnosti.

Samo 0.085% Urana v rudi, tipična ruda 0.2-0.25%...

Nacionalni energetski program (NEP):

Slovenija ima strateško pomembne zaloge urana v Rudniku urana Žirovski vrh v zapiranju.

Skupne dokazane in ocnjene zaloge urana po proizvodni ceni, nižji od 130 US\$/kgU, znašajo 12.200 ton in zadostujejo za najmanj 50 let proizvodnje Jедrske elektrarne Krško.

Cena urana iz Žirovskega vrha z 60 US\$/kgU ni bila konkurenčna na svetovnem trgu, kjer je bila cena dolga leta stabilno na 20 US\$/kgU, konec leta 2008 se je povečala na 140–150 US\$/kg.

Je jedrska energija obnovljiv vir?

Najprej definicija "obnovljivega vira":

Vir je obnovljiv, če ga je za 1000 let !

(tako pravi MacKay, pa pred njim še kdo...)



Današnja tehnologija (world-nuclear.org) :

68.000 ton urana letno za današnjih 0.37 TW el. moči in 0.3 TW proizvodnje pri zalogah 5.4 Mton pomeni 80 let. **NI OBNOVLJIV VIR ! (1000 let: 0.5 kWh/d/o)**
(=180 ton naravnega urana letno za 1 GW elektrarno, MacKay pravi 162 ton, =125 ton za NEK)

Nove tehnologije:

- Uran v morju 4000 Mton, izkoristimo 10% Urana:
 - današnja tehnika **6kWh/dan.o** za 1000 let
 - oplodni reaktorji $^{238}\text{U} \rightarrow ^{239}\text{Pu}$ 60 krat bolj učinkoviti od današnjih **350kWh/dan.o**
- Torij kot gorivo - možen oplodni torijev reaktor $^{232}\text{Th} \rightarrow ^{233}\text{U}$
1.6 Mton Th naj bi bilo mogoče spremeniti v **~25 kWh/dan.o** za 1000 let
- Fuzija litij... **10-100 kWh/dan.o** za 1000 let,
devterij **30000 kWh/dan.o** za **1000000 let** in **60 milijard ljudi**

Nuclear Fission ('sustainable' = 1000 years)

MacKay

Uranium

Assuming 27 Mt U
recoverable

Once-through

Mined
uranium

0.55 kWh/d

Fast breeder

33 kWh/d

Ocean
uranium

7 kWh/d

River
uranium

.1 kWh/d

5 kWh/d

Thorium

Conventional
reactor

Mined
Thorium

4 kWh/d

"Energy
amplifier"

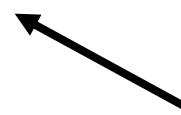
24 kWh/d

420 kWh/d

MIT študija, sep. 2010:

"what we found was that, at any reasonable expected growth of nuclear power over this century, the availability of uranium will not be a constraint."

Assuming 1.6 Mt Th
recoverable



www.world-nuclear.org ocenjuje
zaloge Th na vsaj 6 Mton

Odpadki - jedrski - nejedrski, odnos do prihajajočih generacij, etika...

Dragi sin,

v 60 letih sem vsak dan porabil 8 kWh elektriKE iz JE Krško.

Zato ti zapuščam:

- 10 litrov (~25 kg) nizko in srednje radioaktivnih odpadkov
- 0.5 kg visoko radioaktivnih odpadkov

Vsak dan sem porabil tudi 8 kWh elektriKE iz termoelektrarn v Šoštanju. Tebi ostane:

- 200 ton CO₂ (ujeti ga moraš sam)
- 50 ton pepela in sadre (pospravljeni v rudniku).

(Če bi 8 kWhe dobil iz plinske elektrarne bi ti v atmosferi zapustil 60 ton CO₂ in 0.5 ton CH₄ = skupaj 70 ton CO₂ ekv.)

Želim ti prijetno prihodnost,

I.

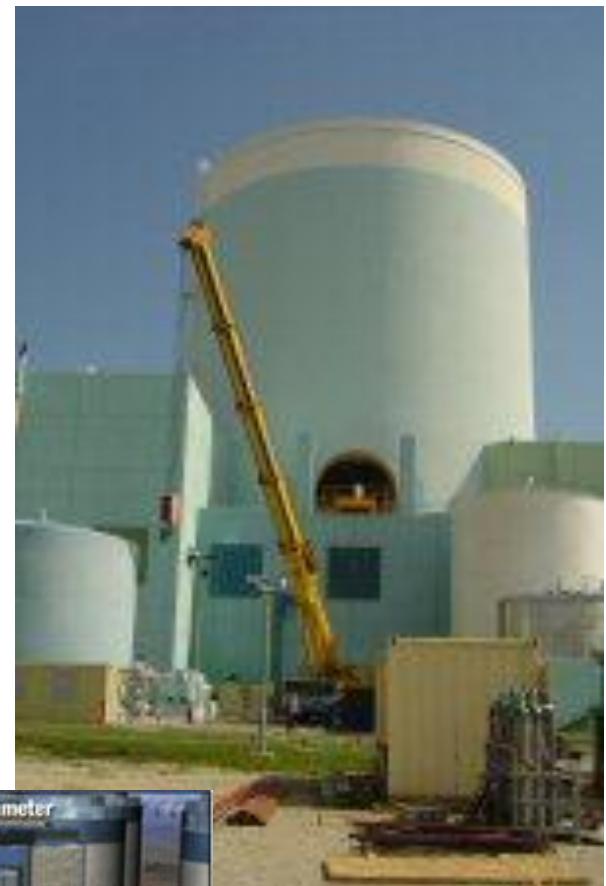


Jedrski odpadki - še malo drugače

18.000 m³ nizko in srednje radioaktivnih odpadkov, ki bodo nastali v JE Krško (5000 m³ v času delovanja, 13000 m³ ob razgradnji) in 1000 ton visoko radioaktivnih odpadkov (~90% je izrabljeno gorivo) bi lahko uskladiščili v obstoječi zadrževalni hram ~7000 m³ v ustreznih zabojsnikih (to ni ravno praktična rešitev, zaradi nekaj MW toplote v izrabljenem gorivu).

In v njem bi ostalo dovolj prostora za vse radioaktivne odpadke morebitne nove elektrarne podobne velikosti !

suhi zabolnik za rabljeno gorivo:
premer 3.4 m, višina 6 m, teža 180 ton, za 24 gorivnih elementov
vir: Indian Point Energy Center



Brez
upoštevanja
možnosti
predelave!!!

Poraba prostora

- MacKay 1000 W/m² (elektrarna Sizewell)
- Krško 600 MW/ 10-20 ha,
Skladišče odpadkov 10-20 ha
Rudnik urana Žirovski vrh ~ 1km²
skupaj ~500 W/m²
(brez obrata za obogatitev)
- A. Lovins, Rocky Mountain Institute:
 - jedrska 24 W/m²
 - veter 70 - 70000 W/m² (70000 - upoštevan presek stebrov vetrnic)
 - sonce 23 W/m² (fotovoltaika na zgradbah - ne rabi prostora)

http://www.rmi.org/rmi/Library/2009-09_FourNuclearMyths

Poraba materiala

- Olkiluoto 3 (1600 MW PWR)
- 250000 m³ betona
- 52000 ton železa

