

# Enerģētiskie resursi



# POTENCIĀLIE ENERĢĒTISKIE RESURSI



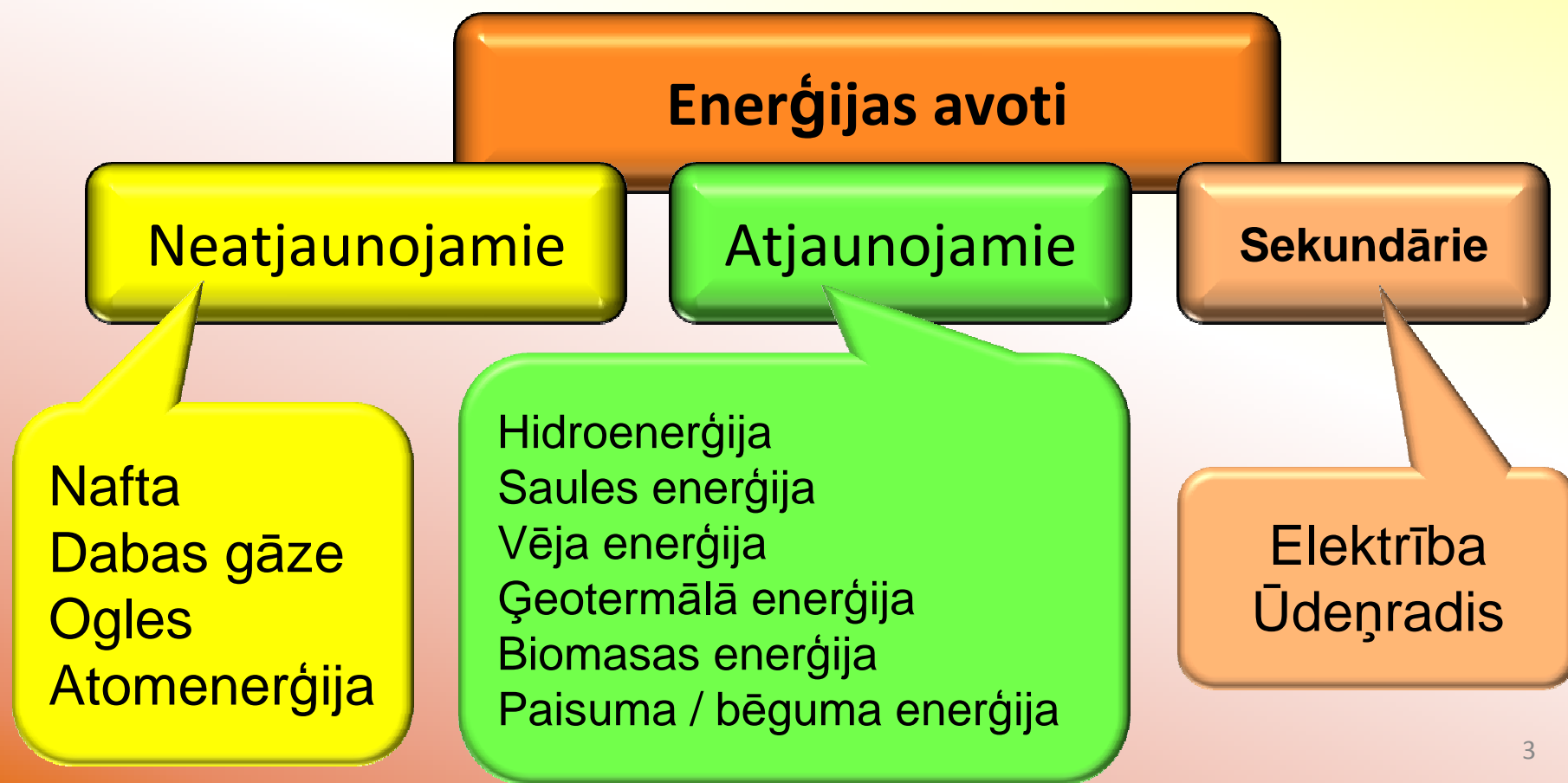
Šodien lielākā uzmanība pasaulē ir veltīta energoresursiem, jo to lietošana parasti ir neatgriezeniska, bet tradicionālo fosilo kurināmo (naftas, dabasgāzes) piegādes ātri izsīkst.

Tas ir iemesls, kāpēc pēdējo desmit gadu laikā uzmanība tiek vērsta uz atjaunojamiem energoresursiem un to, kā palielināt energoefektivitāti.



# Enerģētiskie resursi

Pašreiz pasaulē vislielākā uzmanība pievērsta enerģētiskajiem resursiem, jo tradicionālie fosilā kurināmā krājumi strauji izsīkst



# Akmeņogles

Mūsdienās ogles prioritāri izmanto enerģijas ražošanai, kā arī koksam dzelzs un tērauda ražošanā

Zemākas kvalitātes ogles izmanto cementa un pārtikas rūpniecībā



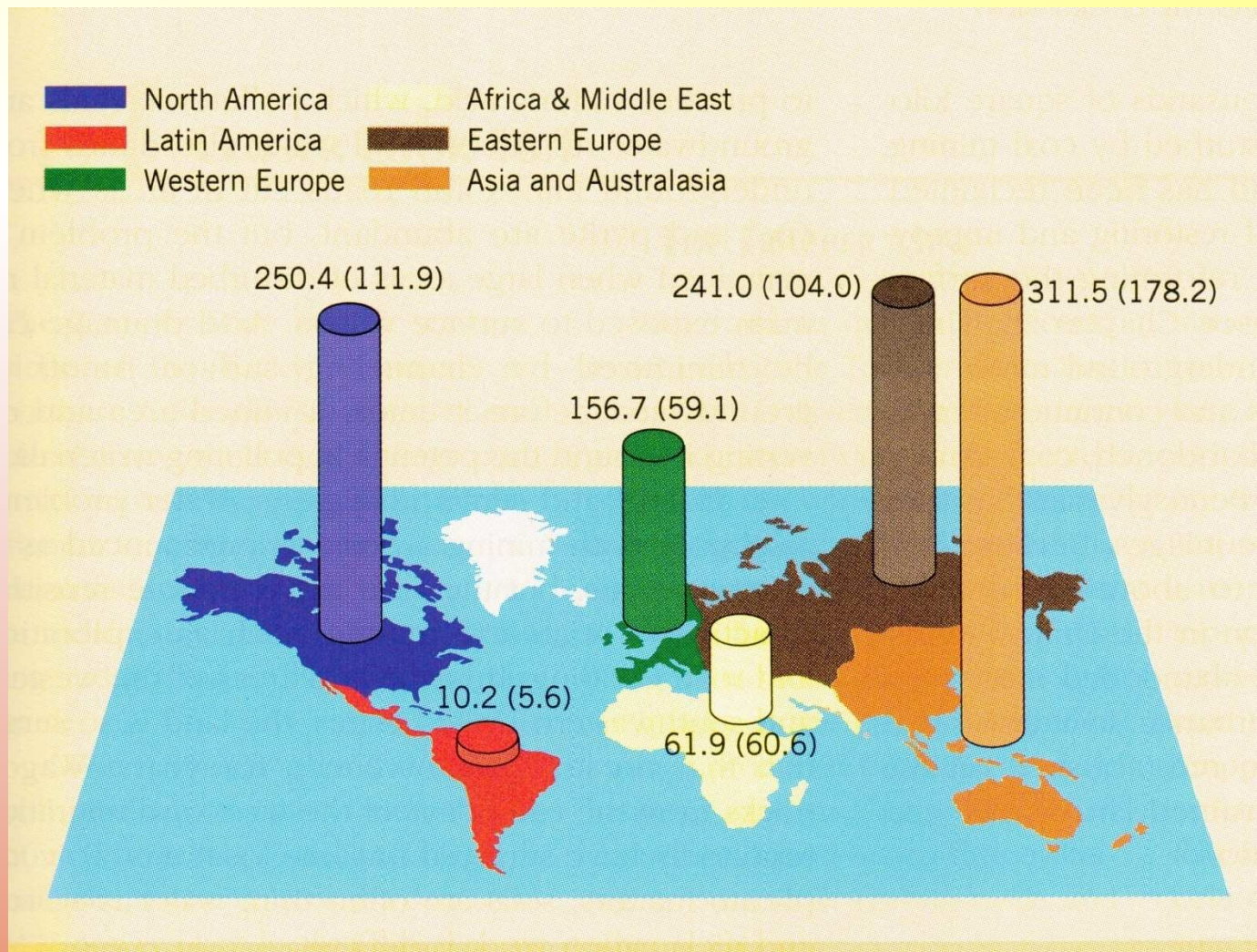
Akmeņogles



Brūnogļu ieguve



## Izpētītie akmeņogļu krājumi pasaulē, miljardi tonnu





## Akmeņogļu ieguve atklātā karjerā







Ogļu spēkstacijas nodrošina 49 % no patērētās elektroenerģijas ASV.  
Castle Gate Plant, Utah.

## OGLES



Kīnas ogļrači.  
Ilustrācija no *Tiangong Kaiwu* enciklopēdijas, kas publicēta 1637. gadā.

Pētījumi norāda, ka enerģijas ražošanai piemērotu ogļu krājumos ir apmēram viens triljons tonnu, kas pēc enerģētiskās vērtības ir līdzvērtīgi 4,7 miljardiem barelu naftas.

Lai gan ogles tiek uzskatīta par plaši izplatīts resursu un ir atrodamas visos kontinentos, to ieguve ir ekonomiski pamatota un koncentrēta tikai četrās valstīs: ASV (27 %), Krievijā (17 %), Ķīnā (13 %) un Indijā (10 %).

Šīs valstis nodrošina ~ 65 % no ogļu ieguves pasaulē.

Aerial Image Of Kingston Ash Slide 12/23/08



**Aero fotogrāfija no  
Kingstonas fosilā kurināmā spēkstacijas  
ogļu pelnu un izdedžu suspensijas  
noplūdes vietas.  
Viena diena pēc avārijas.**

Daudzas norādes apliecina, ka ogļu dedzināšanai spēkstacijās un ogļu ieguvei ir negatīva ietekme uz cilvēku veselību un vidi.

Negatīvas blakusparādības ir:

- ASV ogļu spēkstacijas prasa gandrīz 24 000 dzīvības gadā, tai skaitā 2800 no plaušu vēža,
  - rodas simtiem miljonu tonnu atkritumu produktu, tai skaitā pelnu, izdedžu, dūmgāzu desulfurizēšanas dūņu, kas satur dzīvsudraba, urāna, torija, arsēna un citu smago metālu savienojumus,
- skābais lietus no augsta sēra satura oglēm,
- gruntsūdeņu un pazemes ūdens horizontu piesārņojums.



# KŪDRA









# Kūdra

Kūdru veido vairāk vai mazāk sadalījušās, palielināta mitruma apstākļos (purvos) uzkrājušās augu atliekas, pie tam 1m biezs kūdras slānis izveidojas apmēram tūkstoš gados



Latvijā kūdras purvi un daži slapjo mežu tipi uz kūdras augsnēm aizņem 10,4% valsts teritorijas

Kūdras ieguve Cenas tīreļa malā

# KŪDRA

Vēsturiskie dati liecina, ka pagājušajā gadsimtā kūdras ieguve ir būtiski mainījusies visā pasaulē.

Pēc I Pasaules kara, kūdras ieguve bija nedaudz mazāk nekā 15 miljoni tonnu gadā, bet 1930 šis skaitlis pieauga līdz 31 miljoniem tonnu, savukārt lauksaimniecības attīstība izraisīja strauju kāpumu 1950-gadu beigās un pēc pirmās naftas krīzes 1974. gadā.

Pēdējais maksimālais - 370 miljoni tonnu sauskūdras gadā - bija absolūtais maksimums, kas turpinājās gandrīz desmit gadus.

Pēc tam kūdras ieguve kļuva ekonomiski neizdevīga, jo naftas produkti un kopš 1980. gada arī dabas gāze kļuva lētāki un vieglāk pieejami.

Tādējādi, kopš 1990. gadu vidus, pasaule kūdras ieguve tikai nedaudz pārsniedza apjomu, kas bija iegūts 20.gadsimta sākumā.





Industriālā frēzkūdras ieguve Allena purvā Īrijas vidienē.  
Priekšplānā sapresētās kūdras briketes lietošanai mājas apstākļos.





# KŪDRA

Mūsdienās lielāko kūdras daļu izmanto sēklu stādmateriāla sagatavošanai (“briķa” metode mežu un parku koku stādīšanai).

Kūdra tiek iegūta arī komerciāliem mērķiem, un tikai nedaudz vairāk nekā 800 uzņēmumi, iegūst vairāk nekā 95 % no kopējā kūdras apjoma (aptuveni 55 miljoni tonnu gaisa sausas kūdras gadā).

**letvarstādi jeb konteinerstādi – ceļš uz augstvērtīgām un noturīgām mežaudzēm - kvalitatīvs un efektīvs meža atjaunošanas veids.**



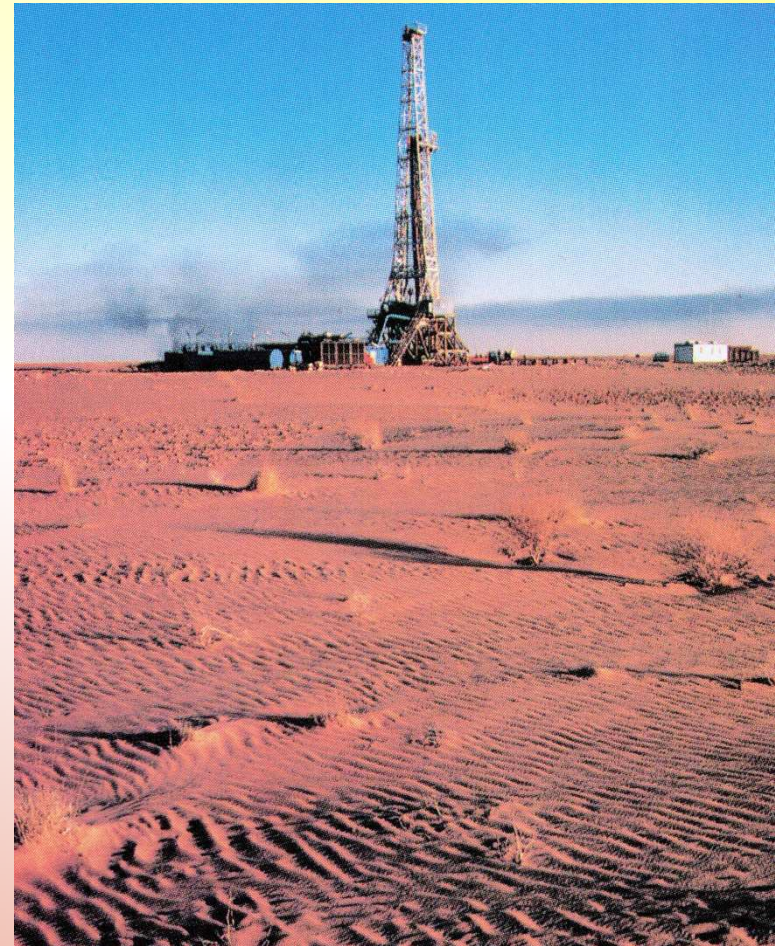
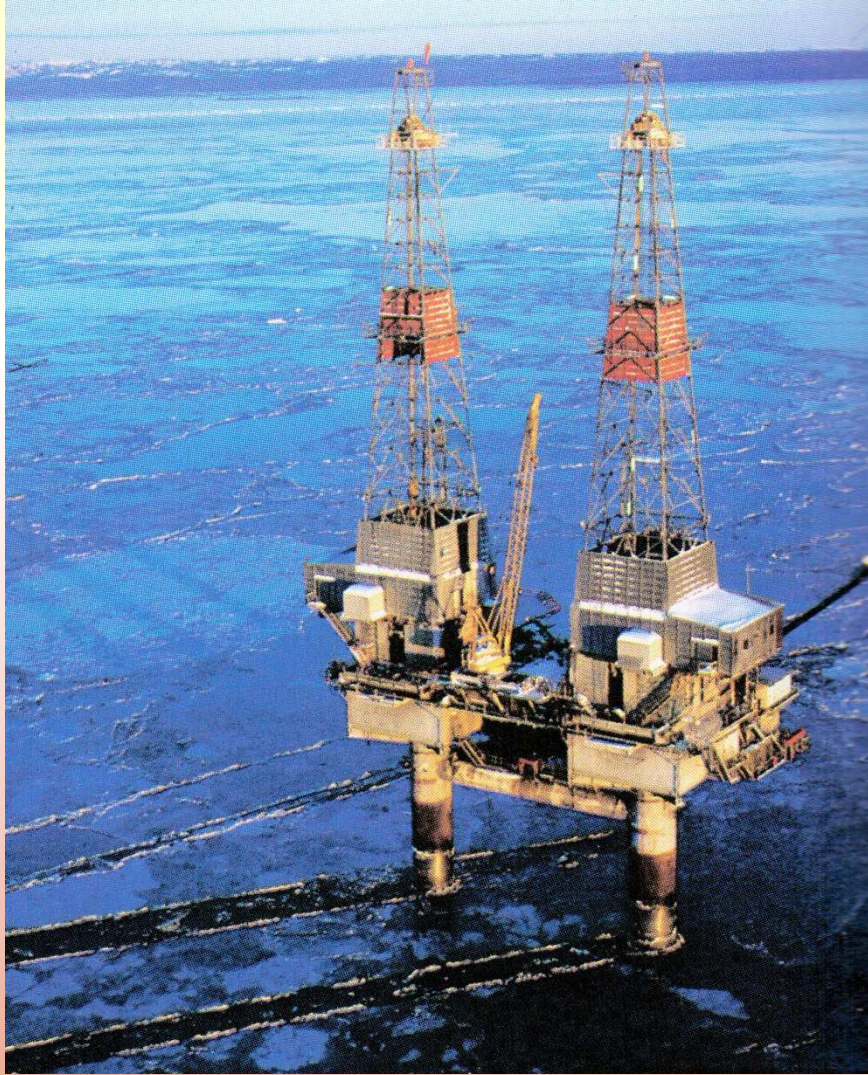
# KŪDRA



**Toppilas (Oulu, Somija) siltumelektrostacija, kas izmanto kūdras kurināmo.**

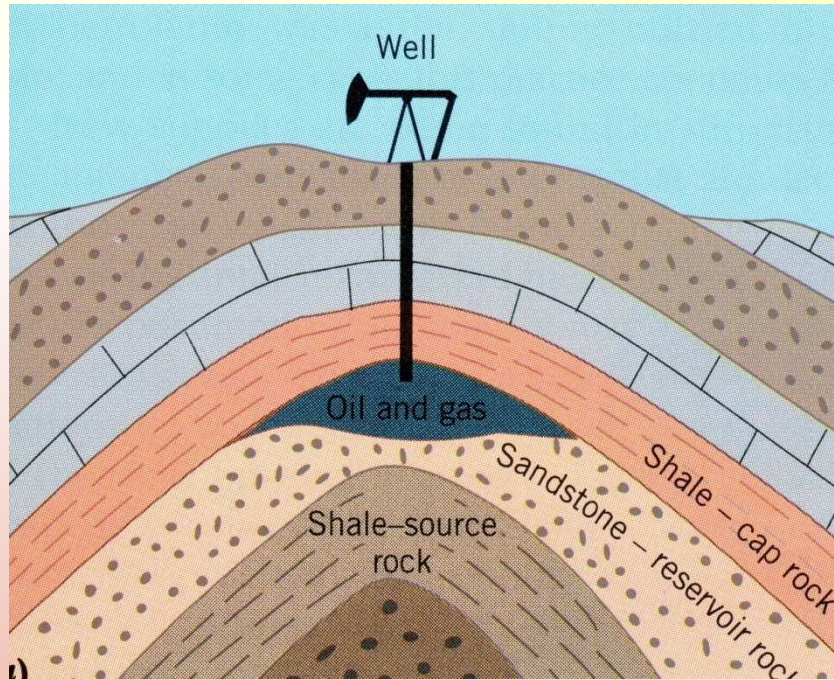


# Nafta

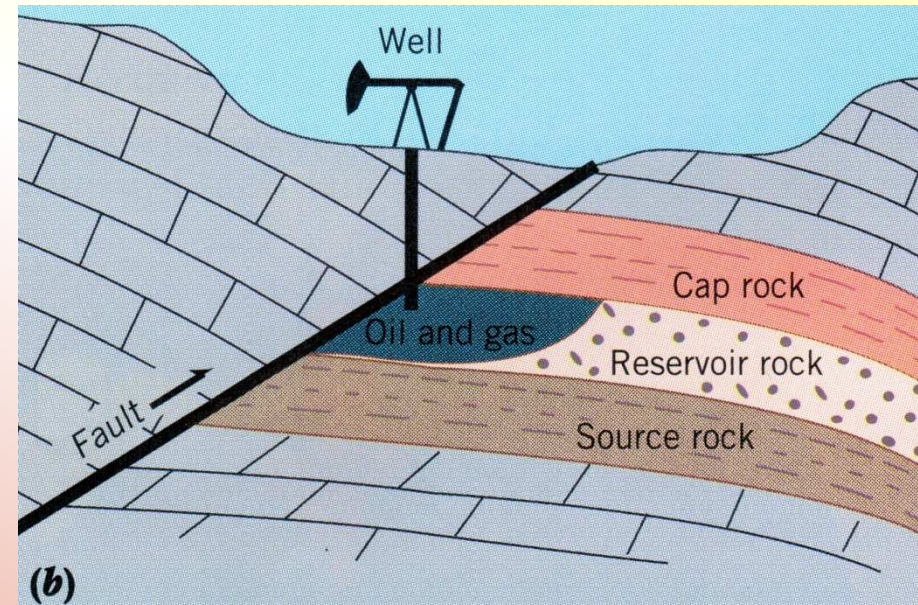




# Naftas izvietojums pazemē



Oglūdeņražu "slazds".







**Naftas rektifikācijas uzņēmums  
Mina-Al-Ahmadi, Kuveitā.**



**Naftas urbuma sūknis Teksasā, ASV.**



# Nafta (I)

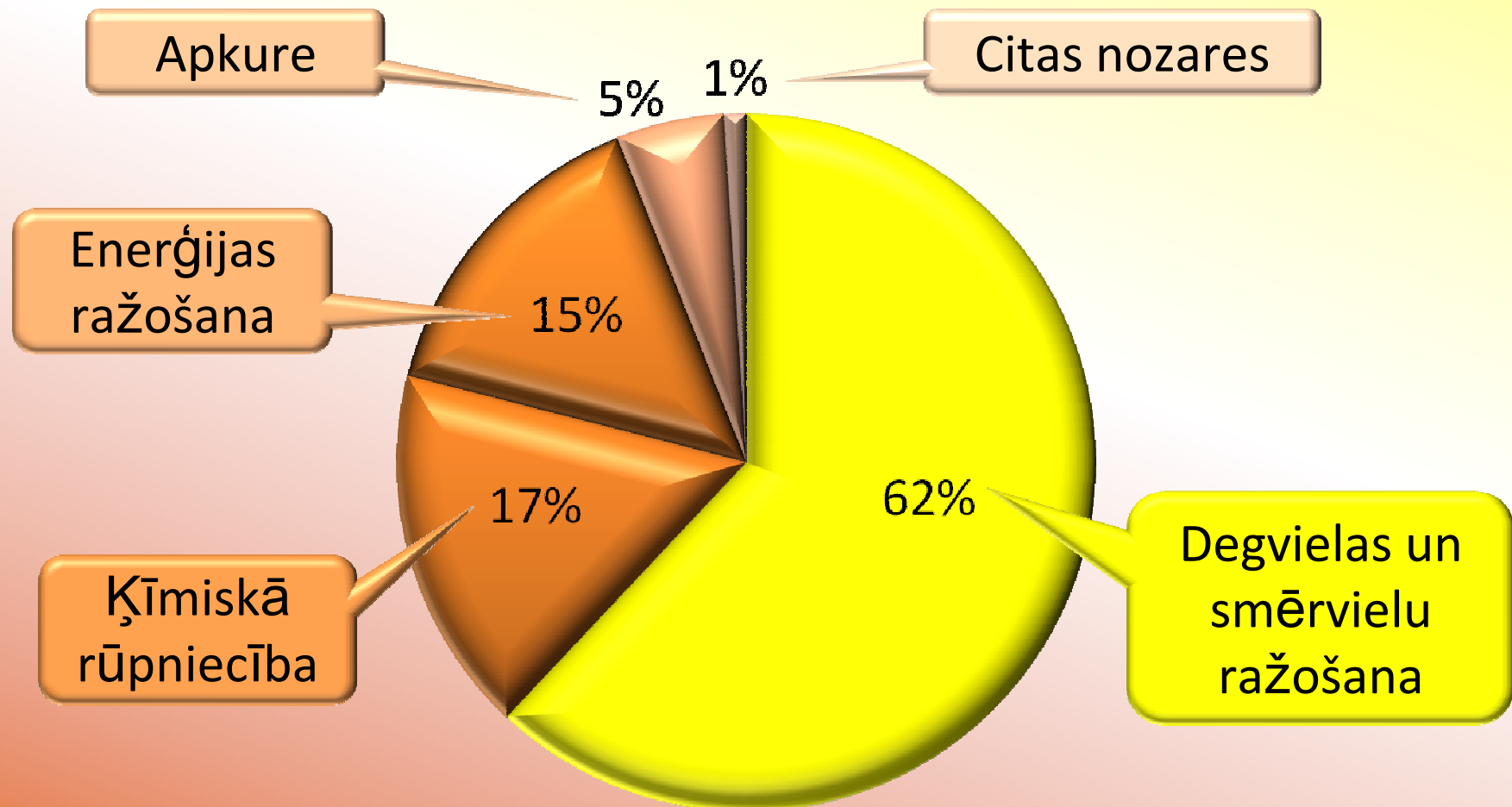
Nafta ir viens no svarīgākajiem izsīkstošajiem fosilās enerģijas avotiem, Zemes dzīlēs nafta atrodas 0,3-5 km dziļumā, bet dziļāk nafta sastopama tikai kā piemaisījums dabasgāzei





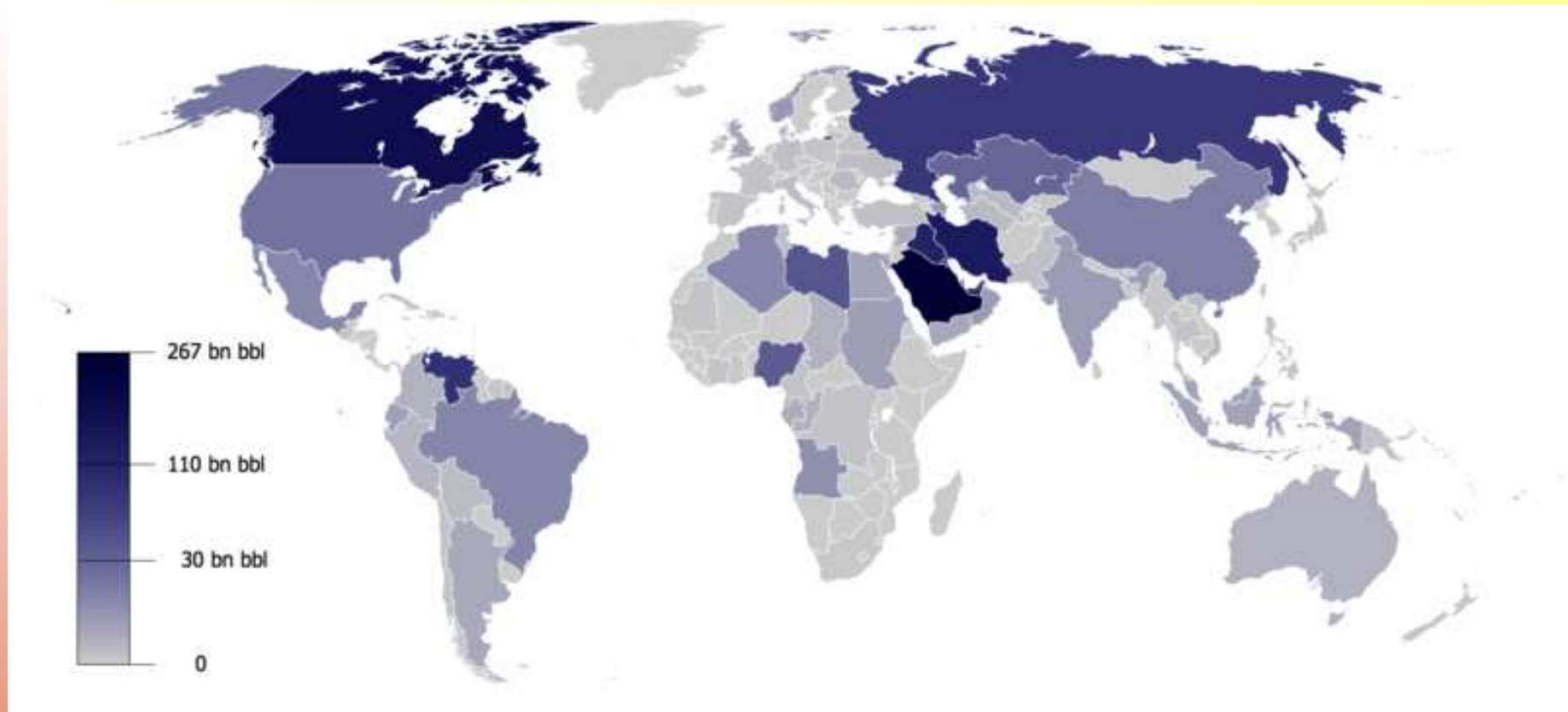
# Nafta (III)

## Naftas patēriņa sfēras



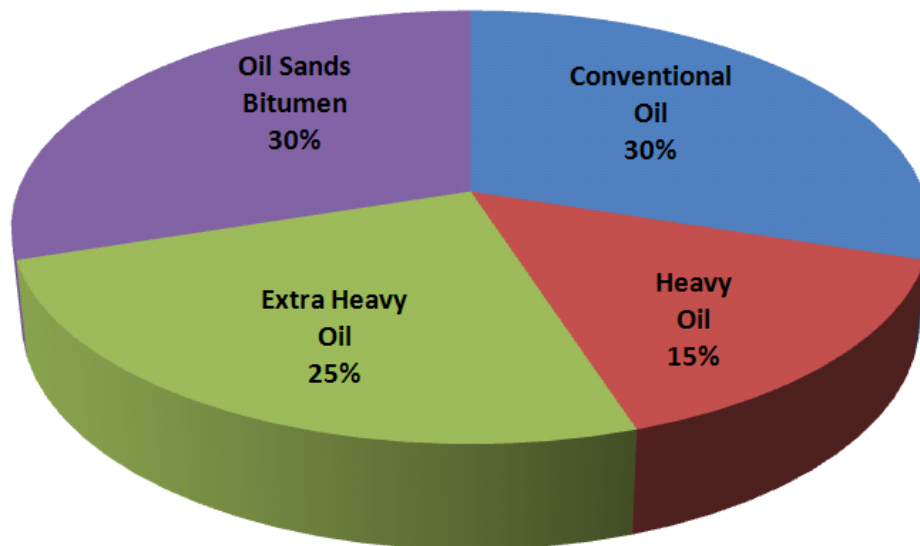


# Apstiprinātie naftas krājumi pasaulē



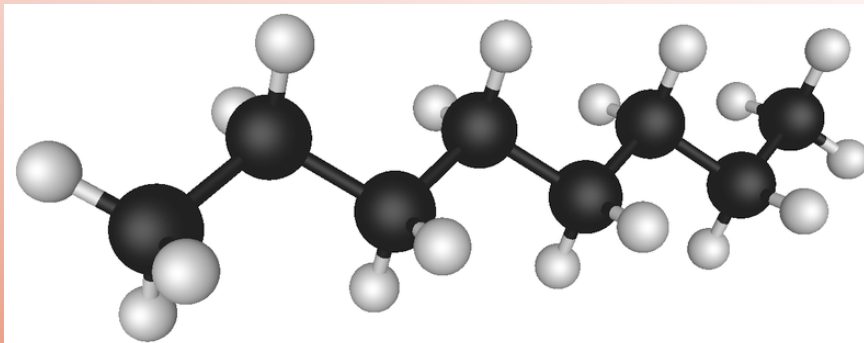


## Total World Oil Reserves

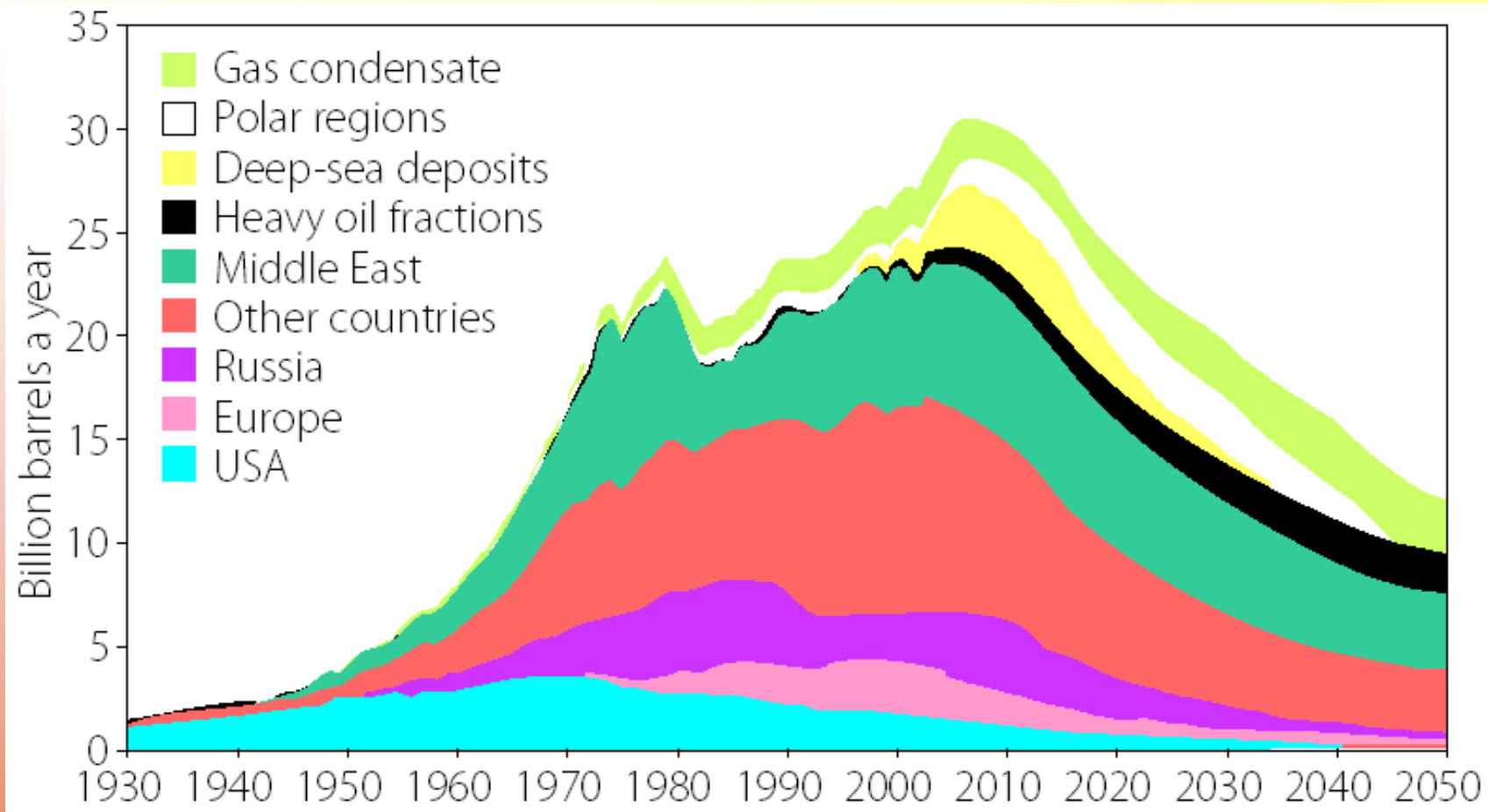


### Oktāns, viens no naftas ogļūdeņražiem.

Taisnes apzīmē starpatomu saites; melnās lodes – oglekļa atomi, baltās lodes – ūdeņraža atomi.

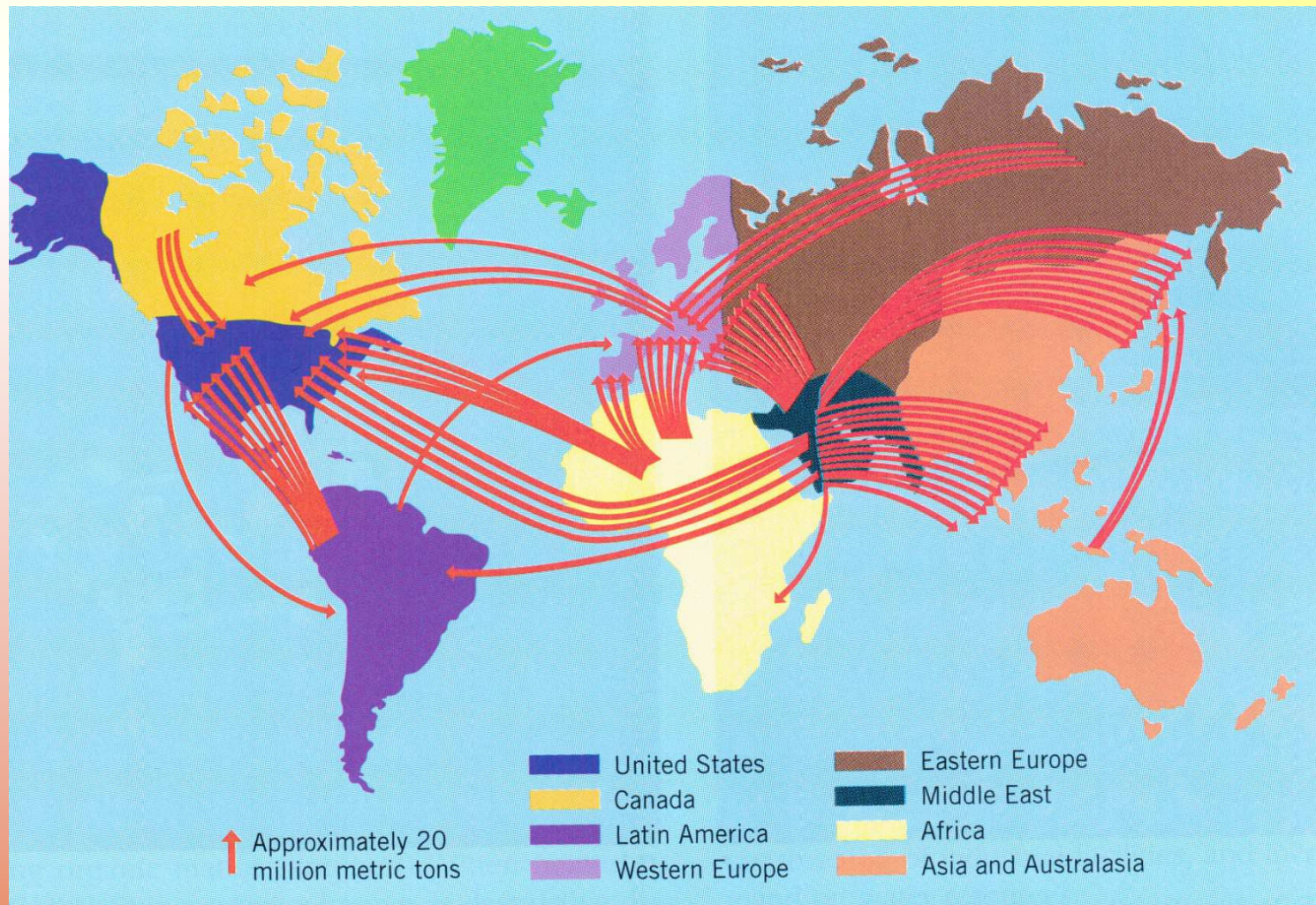


# Naftas ieguves un izmantošanas prognozes





# Pasaules naftas tirdzniecības galvenie ceļi



# Naftas slānekļi

Naftas slānekļi jeb naftas smilšakmeņi **satur līdz 200 litru naftas produktu vienā tonnā iežu**, un tos iegūst ar pārkarsēta tvaika palīdzību. **Īpaši daudz šo smilšakmeņu ir Jordānijā, Marokā, Brazīlijā, Ķīnā, Francijā, Krievijā, Skotijā, Spānijā, Zviedrijā, ASV, Kanādā un Austrālijā.**

**Pasaulē naftas slānekļi tiek iegūti tikai kā zemas kvalitātes kurināmais.** Mūsdienās komerciāla mēroga naftas ieguve no smilšakmeņiem ir organizēta **tikai ASV**. Tajās apzinātie resursi ir 138,511 miljardi tonnu naftas ekvivalentā.

Apzināto resursu krājumu aprēķini un ekonomiskais novērtējums pasaulē ir veikts vienpadsmit valstīs (kopā **3,5 triljoni tonnu slānekļa**), un ir noteikts, ka šie slānekļi **vidēji satur 59 kg naftas vienā tonnā iežu**.

Naftas slānekļus pamatā izmanto drupinātu degslānekļu dedzināšanai, lai iegūtu elektrību, **ja izejvielas nav nepieciešams transportēt tālāk par 20–25 km.**

**Igaunijā** šādi tiek iegūts vidēji **10–12 miljoni tonnu degslānekļa gadā**, tomēr tā ir daļēji subsidēta enerģijas ražošana (dotētas darba vietas un atvieglots nodokļu režīms bezdarba samazināšanai ziemeļaustrumu Igaunijā).

Līdz pat 1992. gadam ekonomiski attaisnota bija naftas slānekļu ieguve arī šahtās Dienvidāfrikā, Taizemē, Igaunijā, Ukrainā un Austrālijā, bet mūsdienās visas naftas slānekļu ieguves šahtas ir slēgtas. Karjeros to **turpina iegūt tikai Brazīlijā, Igaunijā un ļoti nedaudz – arī Austrālijā**, kopā 351 000 tonnu naftas ekvivalentā.





## Benzīna “varavīksne”



Brīvprātīgie attīra okeāna  
piekrasti Spānijā pēc tankkuģa  
“Prestige” avārijas.





## Dabasgāze



# Dabaszgāze

Dabaszgāze pazīstama vismaz jau **2500 gadus Ķīnā**, kur to izmantoja ne tikai ēdienu gatavošanā un dažādiem rituāliem, bet arī metālu kausēšanai un keramikas izstrādājumu apdedzināšanai.

Dabaszgāzes daudzumu **mēra kubikpēdās** (**1 kubikpēda = 0,02831685 m<sup>3</sup>**).

Gāzes 1 m<sup>3</sup> enerģētiskā vērtība tiek noteikta kā 39 megadžouli (**10,8 kWh**).

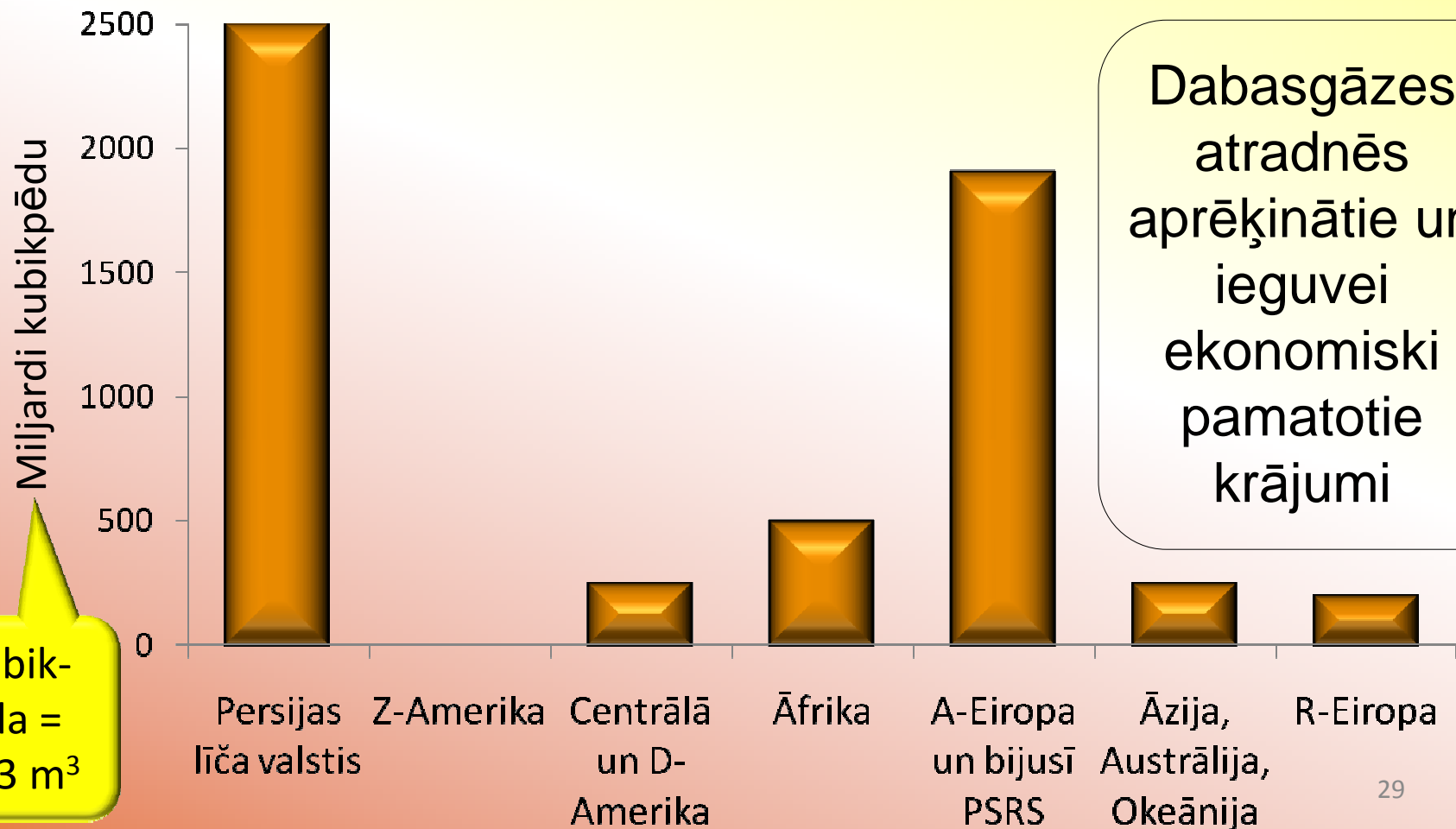
**Pasaulē izmantošanai ir pieejamiem 6,1 kvadriljoni kubikpēdu dabaszgāzes.**

**Dabaszgāzi iegūst tikai tik daudz, cik to ir iespējams pārdot.**

Gāzes patēriņš pieaug pasaulē kopumā un visos tās reģionos, un tas turpināsies arī nākotnē.

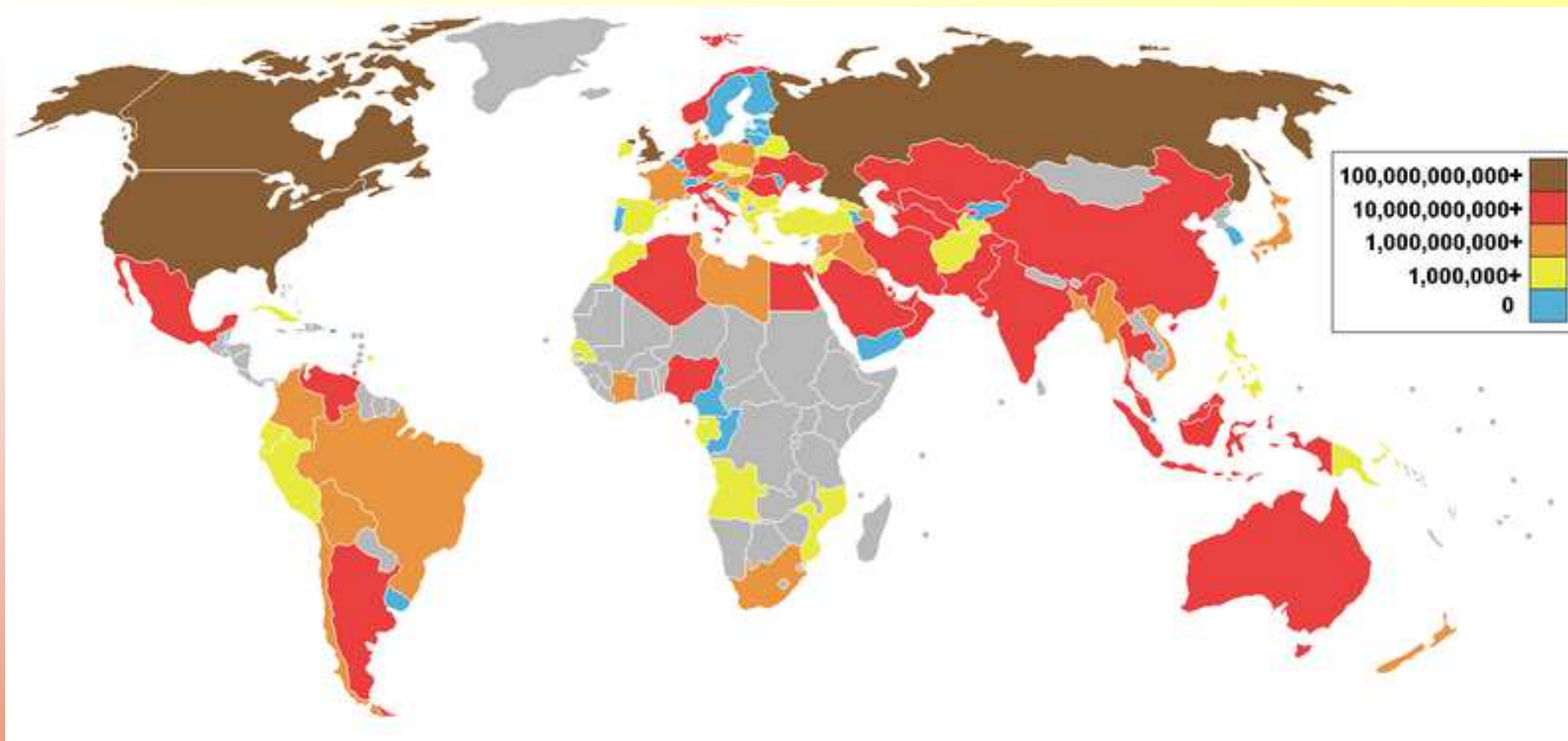
# Dabaszgāze (I)

Dabaszgāzes atradnes atrodas no 100 m līdz 9,15 km dziļumā un to platība ir no dažiem desmitiem hektāru līdz pat simtiem kvadrātkilometru





## Dabasgāzes ieguve pasaules valstīs, $m^3/gadā$



## Dabaszgāzes eksports un imports

Kopš jaunās tūkstošgades sākuma ir būtiski mainījusies lielāko gāzes eksportētājvalstu loma globālajā tirgū.

Pēdējos gados Krievija ir eksportējusi ~ 25 % no pasaules gāzes rezervēm, ASV 22 %, Kanāda 7 %, Apvienotā Karaliste 4 %. Alžīrija un Nīderlande eksportē mazāku apjomu, savukārt citu valstu daļa veido mazāk nekā 1 %.

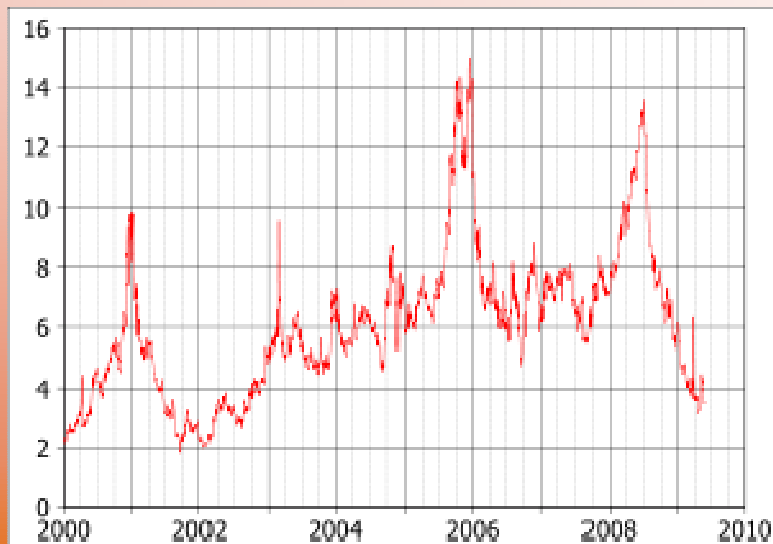
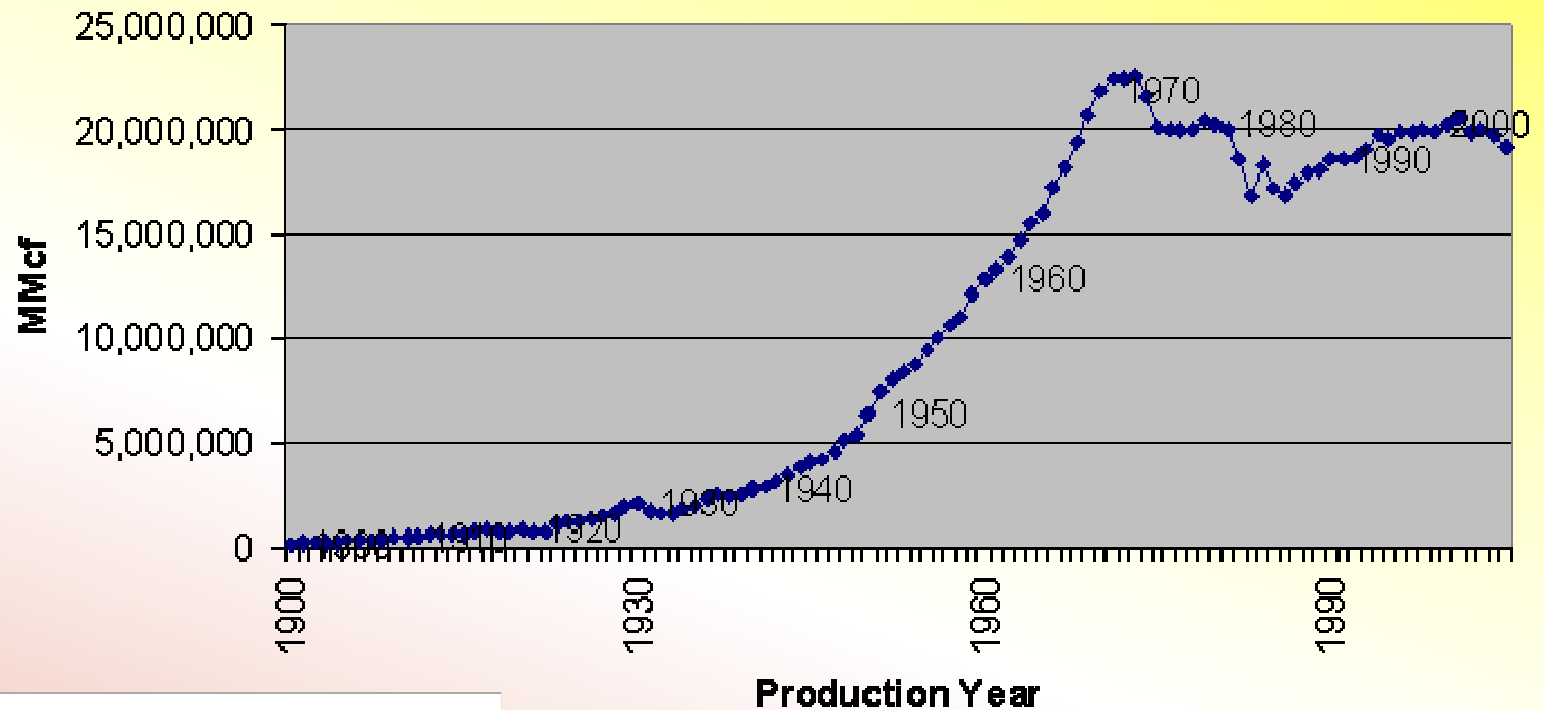
ASV, Kanāda un Apvienotā Karaliste ir arī lielākie dabaszgāzes importētāji, kas ir vēl viens no globalizācijas piemēriem mūsdienu pasaulē.





Vieta	Valsts	Dabaszgāzes apstiprinātie krājumi, m <sup>3</sup>	% no kopējā daudzuma	Informācijas dati
	<b>Pasaule, kopā</b>	300,000,000,000,000	100%	2012
1.	<b>Krievija</b>	55,000,000,000,000	18,3%	2010
2.	<b>Irāna</b>	33,500,000,000,000	11,1%	2011
3.	<b>Turkmēnija</b>	26,200,000,000,000	8,73%	2012
4.	<b>Katara</b>	25,470,000,000,000	8,5%	2010
5.	<b>ASV</b>	9,000,000,000,000	3,0%	2011
6.	<b>Saūda Arābija</b>	8,200,000,000,000	2,73%	2012
7.	<b>Azerbaidžāna</b>	6,071,000,000,000	2,02%	2010
8.	<b>Venecuēla</b>	5,524,500,000,000	1,84%	2011
9.	<b>Nigērija</b>	5,246,000,000,000	1,75%	2010
10.	<b>Alžīrija</b>	4,502,000,000,000	1,37%	2010
11.	<b>Austrālija</b>	3,825,000,000,000	1,27%	2012
12.	<b>Irāka</b>	3,600,000,000,000	1,17%	2012
13.	<b>Kīna</b>	3,100,000,000,000	1,02%	2012
14.	<b>Indonēzija</b>	3,001,000,000,000	1,58%	2010
15.	<b>Kazahija</b>	2,407,000,000,000	1,27%	2010
16.	<b>Malaizija</b>	2,350,000,000,000	1,24%	2010
17.	<b>Norvēģija</b>	2,313,000,000,000	1,22%	2010
18.	<b>AAE</b>	2,250,000,000,000	1,18%	2010
19.	<b>Uzbekija</b>	1,841,000,000,000	0,97%	2010
20.	<b>Kuveita</b>	1,798,000,000,000	0,95%	2010
21.	<b>Kanāda</b>	1,754,000,000,000	0,92%	2010.
22.	<b>Ēģipte</b>	1,656,000,000,000	0,87%	2010
23.	<b>Lībija</b>	1,539,000,000,000	0,81%	2010
24.	<b>Nīderlande</b>	1,416,000,000,000	0,74%	2010
25.	<b>Ukraina</b>	1,104,000,000,000	0,58%	2010
26.	<b>Indija</b>	1,075,000,000,000	0,57%	2010

## United States of America Natural Gas Extraction



Dabaszgāzes cena ASV dolāros par vienu  
miljonu BTUs - British thermal units,  
(\$/mmbtu) 2000.–2010. gadā





**Dabaspāzes urbums Teksasā, ASV**



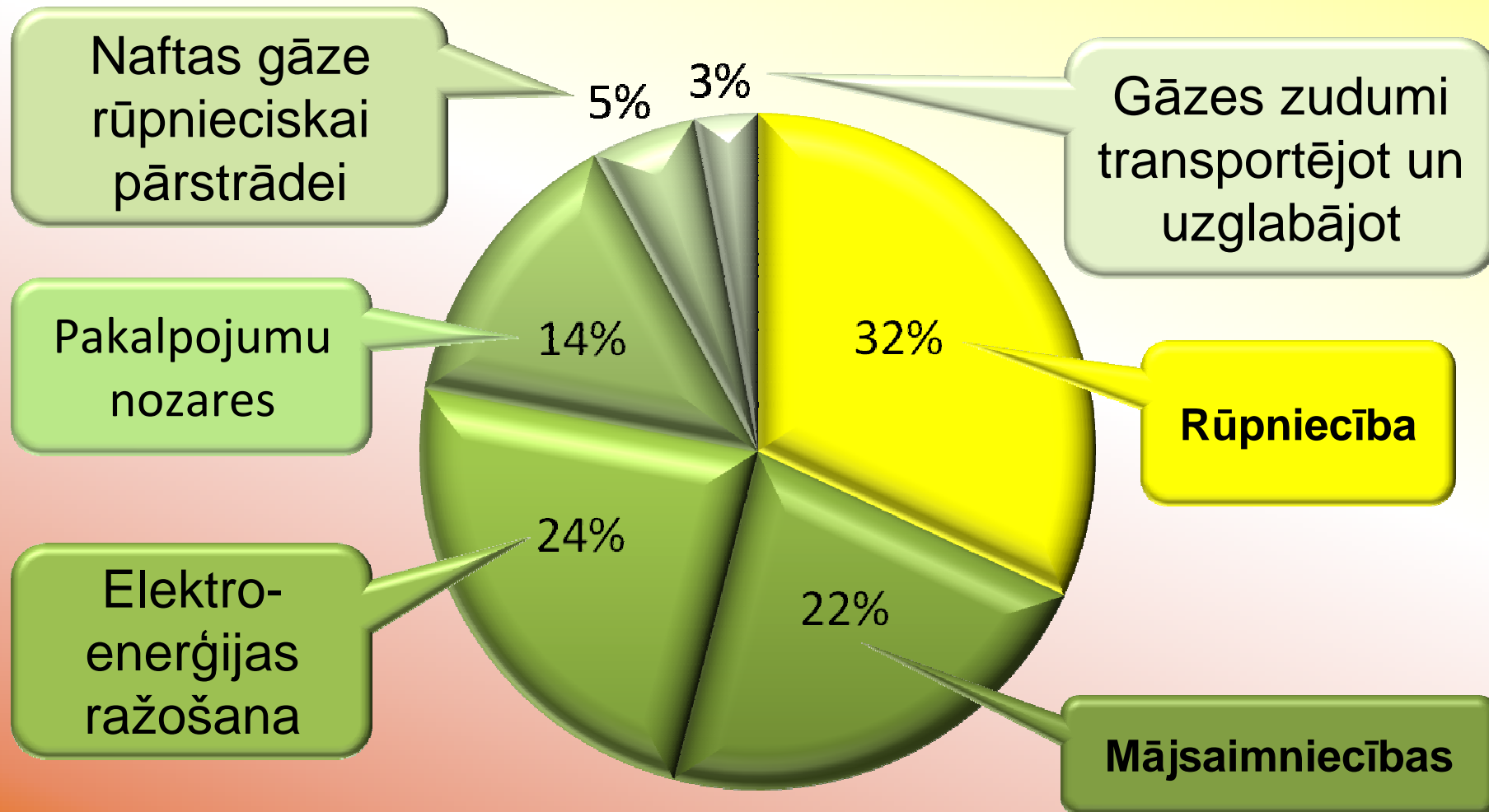
**Dabaspāzes pārstrādes  
uzņēmums Britu Kolumbijas  
provīncē, Kanādā**



**Vašingtonas D.C. "Metrobus",  
Kas izmanto dabaspāzi**

# Dabaszgāze (II)

## Dabaszgāzes patēriņa sfēras





# Slānekļa gāzes ieguve ar "fracking" metodi

● Vides problēmas

Dzeramā ūdens ieguve

Gruntsūdens

Barjerslānis (piem., māls)

Gruntsūdens, sāļš

Barjerslānis

Porains iezis (piem., smilšakmens)

Gāzi saturošs māla slānekļis

Vecais urbums

Izstrādātos urbumos gāze un rezervuāru ūdens paceļas augšup

Gāze un ķīmiskās vielas nokļūst gruntsūdeni

Nekontrolēta gāzes paceļšanās

tradicionāla dabasgāzes ieg

Dabasgāzes atra  
Dabasgāze

Urbuma caurulē ar augstu spiedienu tiek iesūknēts ūdens, smilšu un ķīmisku vielu maisījums. →  
Pa caurumiem caurulē tas izspridzina plaisas gāzi saturošajā iezī. Atbrīvotā dabasgāze pa cauruli plūst uz augšu. →

Avots: Vācijas Vides ministrija, BUND

# Bīstamā gāze

**Frakcionēšanas metode gāzes ieguvē nav viennozīmīga: tā var piesārņot gruntsūdeņus un izraisīt zemestrīces.**

**Desmitiem gadu ASV ir bijušas atkarīgas no dabasgāzes importa. Tagad, pateicoties "fracking" metodei, tās gāzi var pat eksportēt. Tiesa gan, šī metode ir visai pretrunīga un pat bīstama. Lai iegūtu gāzi vai naftu no slānekļa, kur ar parasto urbšanas tehnoloģiju klāt netikt, zemē tiek iesūknēts ūdens, smilšu un ķīmisku vielu maisījums.**

**Augstā spiediena rezultātā iezī veidojas plaisas, pa kurām var piekļūt gāze, ASV "fracking" izraisījis slāne-kļa gāzes ieguves bumu, bet ie-dzīvotāji izmantoto ķīmikāliju dēļ raizējas par dzeramā ūdens kvalitāti.**

**Bažas raisa arī zemestrīču draudi, jo, kā pierādījuši Kolumbijas universitātes ģeologi Ņujorkā, "fracking" procesā uzpildītie iežu slāņi ir kā gaisa spilvens - spēcīgākas zemestrīces gadījumā tie var pārraidīt seismiskos viļņus tūkstošiem kilometru attālumā, tādējādi izraisot satricinājumu pat šķietami stabilās zonās.**

**Zinātnieki analizēja trīs lielas zemestrīces - 2010. gadā Čīlē, 2011. gadā Japānā un 2012. gadā Sumatrā. Viņi apgalvo, ka ir pamats saistīt mazās zemestrīces ASV slānekļa gāzes ieguves reģionos ar šīm dabas katastrofām.**



# Metāna ledus

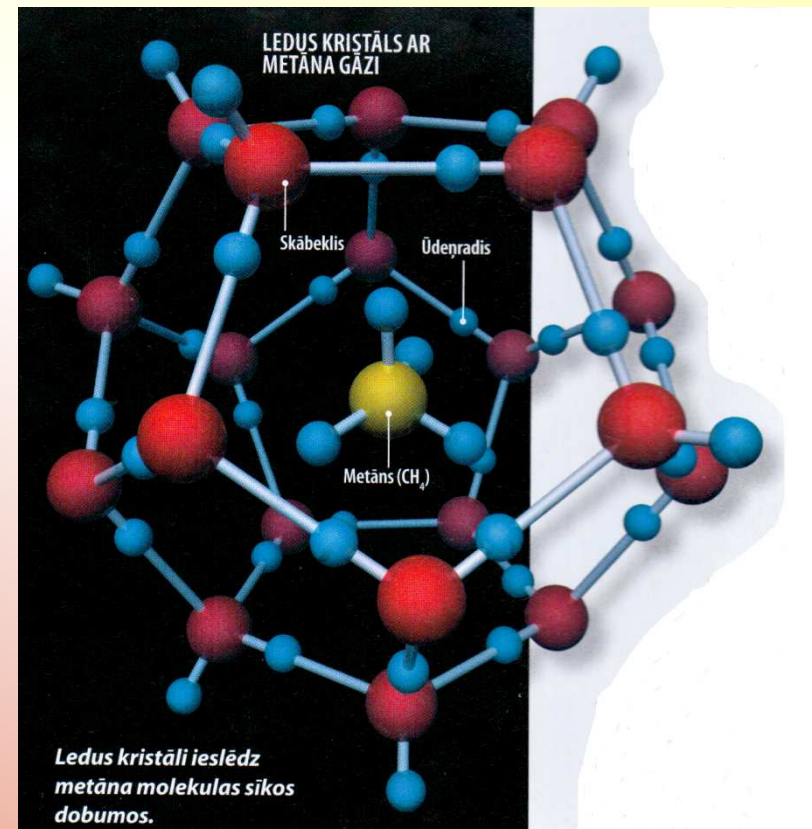
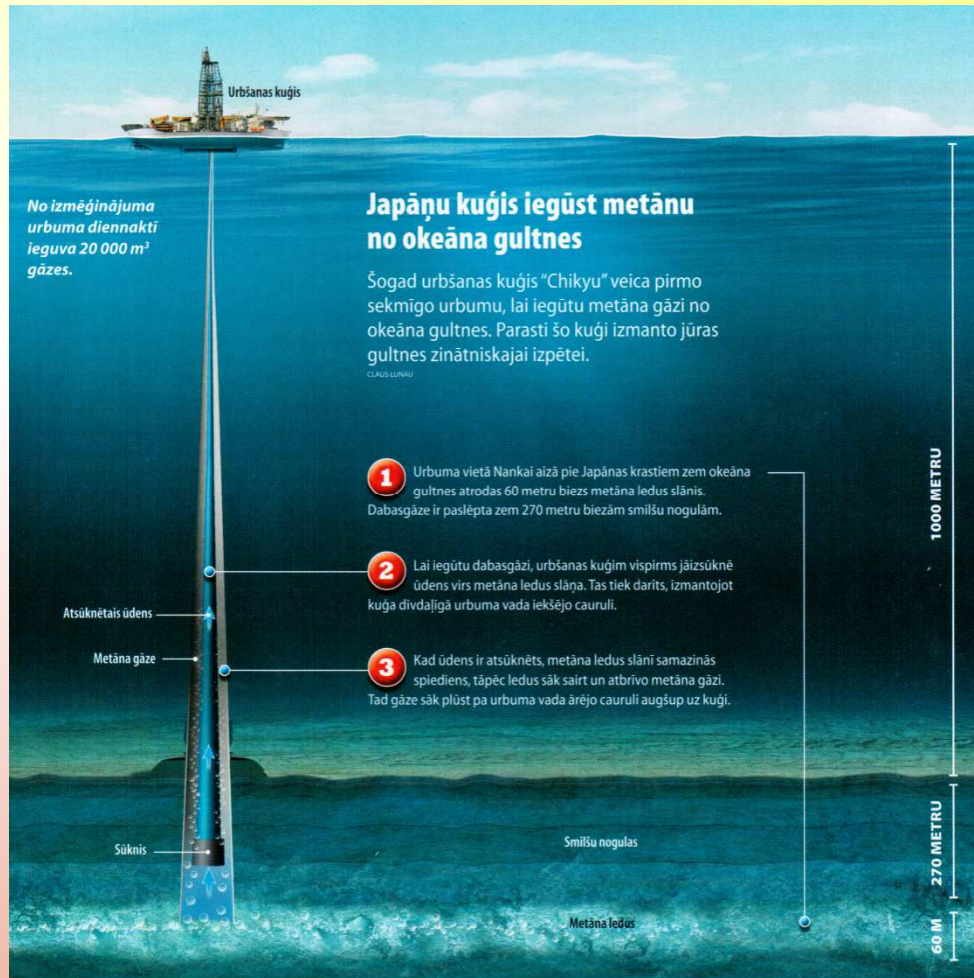
Metāns rodas aukstumā un lielā spiedienā.

Metāna hidrāts jeb metāna ledus lielākoties sastopams uz kontinentālajiem šelfiem un to nogāzēm.

Metāna ledū ieslēgtā gāze veidojusies, baktērijām gadu tūkstošiem noārdot organiskās nogulas.

Ar gāzi pildītais ledus rodas 100- 1000 metru dziļumā. Te spiediens ir tik liels, ka pāris grādu siltumā metāns un ūdens veido kristālisku hidrātu - metāna ledus.

Metāna koncentrācija tajā ir tik augsta, ka kubikmetrā šāda ledus ir 164 kubikmetri dabasgāzes.





Izmēģinājuma urbumu veica Nankai aizā uz dienvidiem no Tokijas. Agrāk ģeologi bija izsūknējuši mazāku gāzes daudzumu no metāna ledus zem daudzgadīgā sasaluma Kanādā. Taču tagad pirmoreiz ir izdevies iegūt metāna gāzi no daudzprāvākām atradnēm kontinentālajā šelfā.

Šis sasniegums var izšķirīgi ietekmēt nākotnes enerģijas apgādi pasaulē, jo metāna ledus ir milzīgs, vēl neizmantots enerģijas avots.

Tajā uzkrātā enerģija vairāk nekā divreiz pārsniedz to, kas glabājas visās pasaules ogļū, naftas un parastās dabasgāzes atradnēs.

Turklāt metāna gāze ir daudz draudzīgāka videi nekā citi fosilie kurināmā veidi. Sadedzinot dabasgāzi, CO<sub>2</sub> izmeši atmosfērā veido tikai vienu trešo daļu no tā, kas rodas, sadedzinot ogles.

Veicot izmēģinājuma urbumu, japāņu kuģis "Chikvu" vispirms iegremdēja urbuma cauruli kilometru biezajā ūdens slānī un pēc tam izurbās cauri 270 metru biezajām smilšu nogulām, kas sedz metāna ledu. Tad urbšanas kuģis sāka atsūknēt ūdeni virs metāna ledus, lai samazinātu spiedienu tajā.

Sarūkot spiedienam, ledus saira un tajā iesaldētā dabasgāze varēja sūkties augšup pa urbuma cauruli. Šajā izmēģinājuma urbumā kuģis "Chikvu" ieguva 20 000 m<sup>3</sup> dabasgāzes diennaktī.

Kaut gan šis rezultāts ir daudzsološs, japāņiem būs jāpārvar vairākas grūtības, pirms varēs uzsākt komerciālu iegūvi.

Ar visā pasaulē pieejamām metāna gāzes atradnēm enerģiju varētu nodrošināt vairākus tūkstošus gadu. Tomēr ne visur gāzes koncentrācija ir tik liela, lai tās ieguve atmaksātos. Lai ražošana būtu komerciāli izdevīga, okeāna gultnes nogulās jābūt vismaz 20 - 40 procentiem metāna ledus.

Kaut gan tikai nedaudzos rezervuāros pasaulē metāna ledus ir pietiekami augstā koncentrācijā, no šīm atradnēm iegūtā gāze spētu gadsimtiem ilgi nodrošināt dabasgāzes patēriņu visā pasaulē.

Nankai aizas atradnē ir 1,1 triljons kubikmetru metāna gāzes, un, spriežot pēc Japānas tagadējā patēriņa, tāda daudzuma pietiktu 11 gadiem. Kopējie metāna krājumi ir tik lieli, ka valsti varētu apgādāt ar dabasgāzi gandrīz 100 gadu. Japāna plāno dabasgāzes komerciālo ražošanu sākt 2018. gadā. Arī Ķīna, Indija un Dienvidkoreja strādā, lai varētu iegūt dabasgāzi no metāna ledus okeāna gultnē. Savukārt ASV un Kanāda ir apturējušas savus projektus, jo ir tikušas pie liela daudzuma slānekļa gāzes, kuras ražošana ir ievērojami lētāka.



# Kodolenerģētika



Trīs ar kodolenerģiju darbināmie kuģi, (no augšas uz leju) kodolkreiseri “USS Bainbridge” un “USS Long Beach”, ar “USS Enterprise” - pirmo kodolenerģijas darbinātu lidmašīnu bāzes kuģi (1964). A

Apkalpes locekļi uz klāja attēlo Einšteina masu enerģijas ekvivalences formulu<sub>40</sub>

$$E = mc^2.$$

# Urāna un torija rūdas

Izplatītākais urāna un arī torija minerāls ir **uranīts** (urāna saturs 50–65 %), kā arī vienīgā rādija rūda. Lielākās atradnes pasaulē ir ASV, Kanādā, Dienvidāfrikā, Austrālijā.

Pirmie kodolreaktori tika radīti, lai **izstrādātu plutoniju kodolieročiem**, un tikai vēlāk tika uzbūvēti pirmie kodolreaktoru projekti nemilitāriem mērķiem. **Pirmā komerciālā AES sāka darbu 1956. gadā**, un turpmāko atomelektrostaciju un reaktoru izbūve noritēja strauji līdz pat **Černobiļas katastrofai**. Pašreiz pasaulē darbojas vairāk nekā **400** atomreaktoru enerģijas ražošanai.

Urānu iegūst ~60 pasaules valstīs, tomēr daudzās ieguve ir apsīkusi saražotās rūdas pārprodukcijas dēļ.

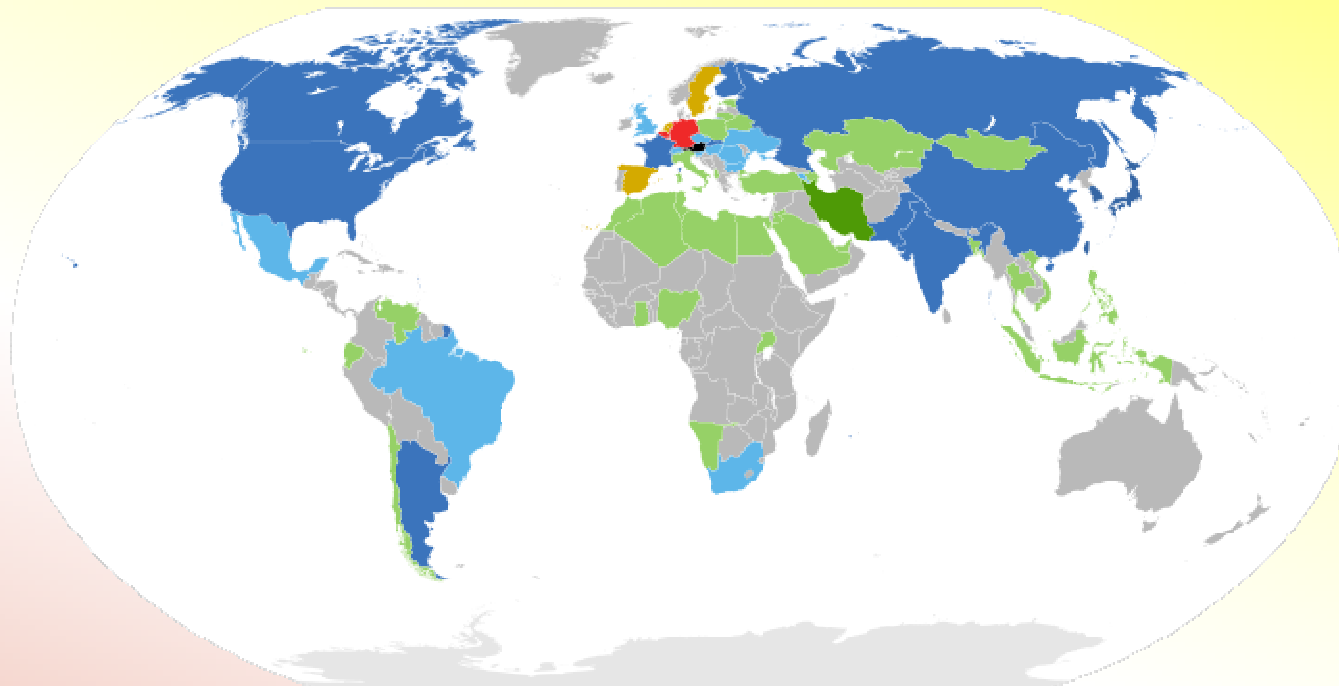
Lai arī kodolenerģijas avotu faktiski patērētais daudzums pieaug (**2004. gadā kopējais urāna patēriņš sasniedza 76 000 t**), tikai daļu no šīm izejvielām iegūst raktuvēs, jo **intensīvi tiek pārstrādāti kodolieroču uzkrājumi** (no kopējā enerģijas izejvielu daudzuma tie pašreiz veido līdz 65 %).

Šie avoti ir lēti un būtiski ietekmē ieguves rūpniecības konkurētspēju, tomēr ir paredzams, ka tie tiks pārstrādāti līdz 2020. gadam, bet vēlāk tiek prognozēta nopietna krīze atomreaktoru darbības nodrošināšanā ar izejvielām.

2005. gadā urāna rūda komerciālos nolūkos tika iegūta 18 valstīs - kopumā **40 251 t** urāna rūdas (pārrēķinā uz tīru urānu), visvairāk Kanādā (~29 % no pašreizējās ieguves pasaulē).



# Globālais kodolenerģētikas statuss



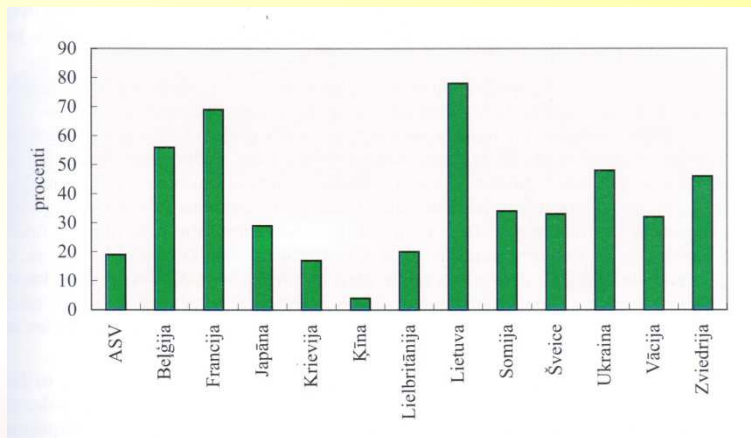
**Sākot no 2005. gada, kodolenerģija nodrošināja 6,3 % no pasaules enerģijas un 15 % no pasaules elektroenerģijas. ASV, Francija un Japāna kopā nodrošina vairāk par pusi no kodolenerģijas saražotās elektroenerģijas.**

**Kopš 2009. gada decembra pasaule bija 436 reaktors.**

**ASV ar kodolenerģiju nodrošina 19 % no elektroenerģijas patēriņa, kamēr Francija rada vislielāko procentuālo daļu savas elektroenerģijas no kodolreaktoriem – 80 % kopš 2006. gada.**

**Eiropas Savienībā kopumā ar kodolenerģiju nodrošina 30 % elektroenerģijas.**

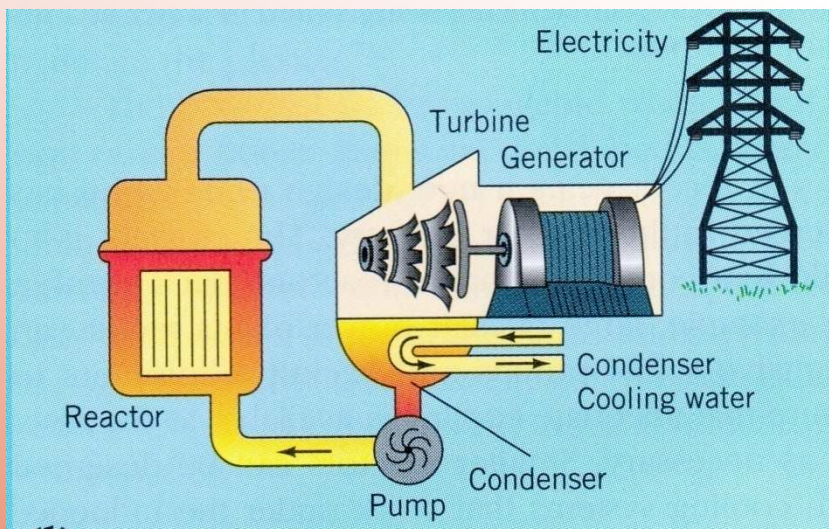
**Kodolenerģijas politika atšķiras starp Eiropas Savienības valstīm, un dažās piemēram, Austrijā, Igaunijā, Lietuvā, Latvijā, Īrijā un Itālijā nav aktīvu atomelektrostaciju. Salīdzinājumam, Francijā ir 16 aktīvas kodolelektrostacijas.**



**Kodolenerģijas nozīme elektrības ražošanā atsevišķās valstīs**



**Atomelektrostacija Leibstatē, Šveicē**



**Kodolenerģijas konversija AES par elektrisko enerģiju**



Pirmie kodolreaktori tika radīti, lai ražotu plutoniju kodolieročiem, sākot ar 1950-  
iem gadiem. Tikai vēlāk tika būvēti kodolreaktori civilām vajadzībām. Pirmās  
komerciālās atomelektrostacijas sāka darboties 1956. gadā un to būvniecība  
tika paplašināta līdz pat Černobiļas avārijai.

Pasaulē ir ļoti daudzas kodoliekārtas militārām  
vajadzībām.



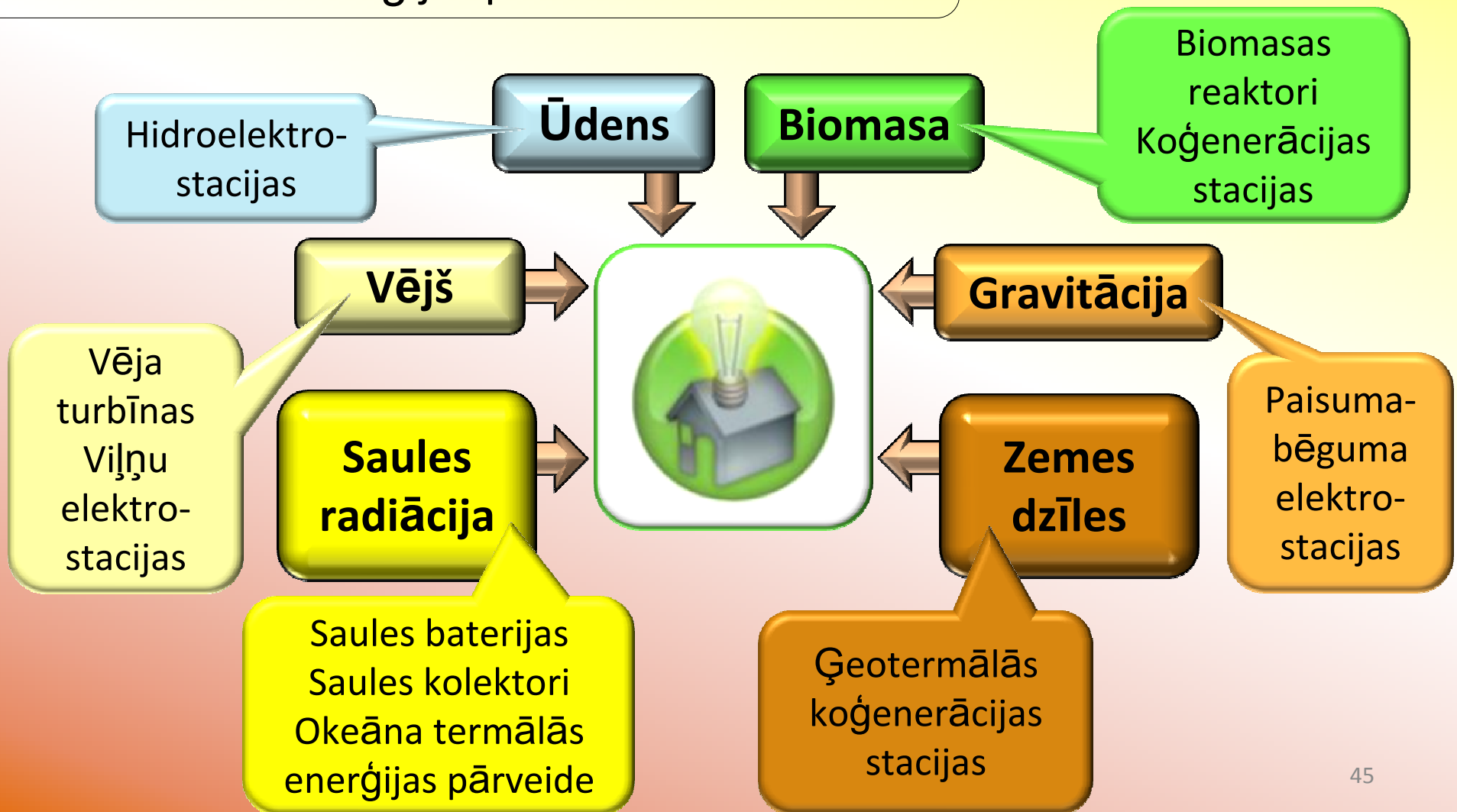
**“Greenpeace”  
protesti pret  
kodolreaktoriem  
Beļģijā**



**Radioaktīvie atkritumi**

# Atjaunojamie energoresursi

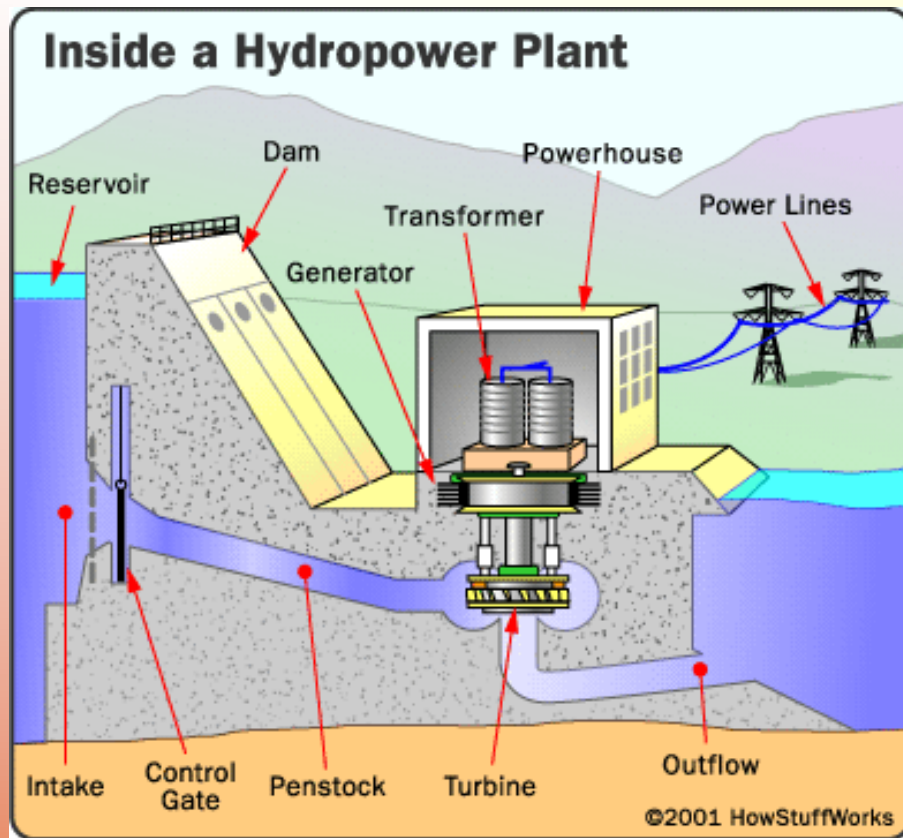
Atjaunojamo enerģijas avotu tehniskā  
enerģijas pārveide





# Hidroenerģija

Pašlaik tiek izmantoti tikai 20-25% no iespējamā mazo un lielo upju hidroenerģētiskā potenciāla



Hidroenerģijas ieguve

Tomēr HES izveidošana parasti saistās ar upju ieleju applūdināšanu, kā rezultātā tiek iznīcināti reti un unikāli biotopi, kā arī tiek traucēta zivju migrācija

# Alternatīvie hidroenerģijas avoti

Daudzās pasaules valstīs enerģijas ieguvei tiek izmantota okeānu, jūru un to līču ūdens plūsma, kas rodas paisumā un bēgumā (**plūdmainu enerģija**). Parasti paisuma un bēguma elektrostacijas nenodara kaitējumu videi, bet to izbūve ir iespējama vienīgi vietās, kur minētā dabas parādība ir novērojama (Rietumeiropā un Ziemeļamerikā).

Ietekme uz vidi izpaužas kā nelielas pārmaiņas jūras un piekrastes ekosistēmās, sevišķi, ja šīs elektrostacijas norobežo šaurus jūras līčus.



Paisuma-bēguma elektrostacija uz Rances upes, netālu no Saint Malo, Francijā

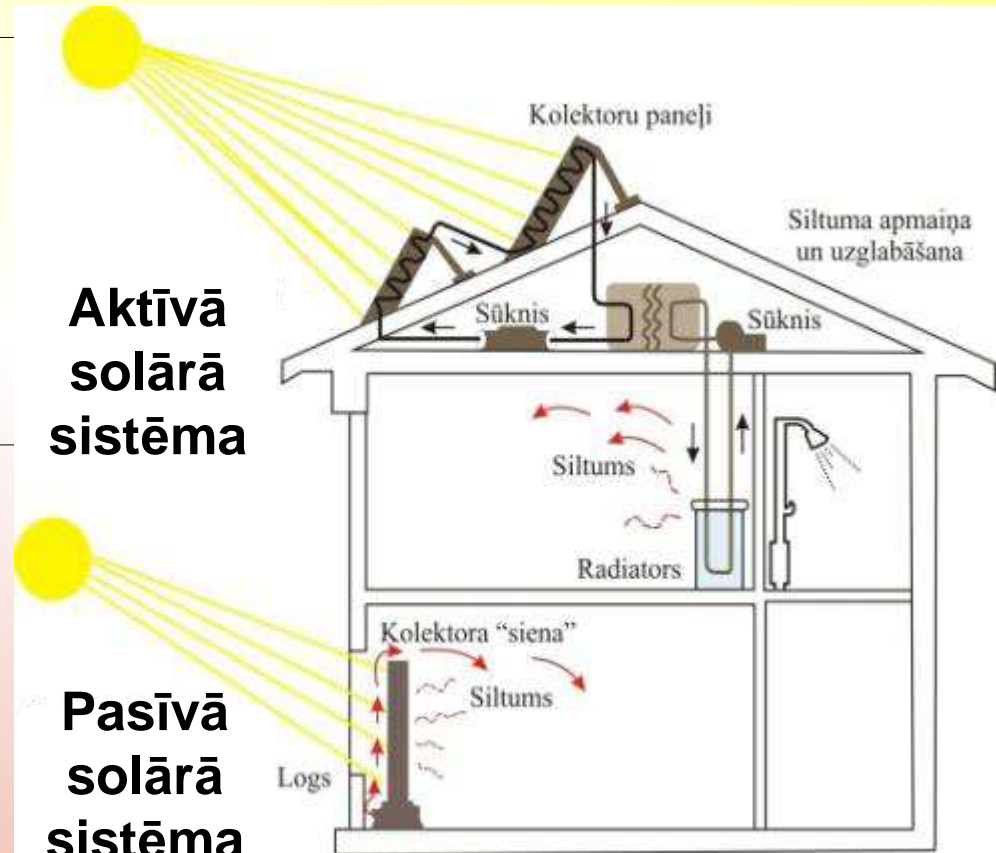


# Saules enerģija

Saules enerģija ir visizplatītākais resurss uz Zemes

Stundas laikā Zemes virsma saņem tik lielu enerģijas daudzumu, kas ir aptuveni vienāds ar to, ko visa cilvēce patērē gada laikā

Tomēr intensīvu izmantošanu ierobežo augstās izmaksas un tehnoloģiju nepietiekamā spēja absorbēt Saules radiāciju



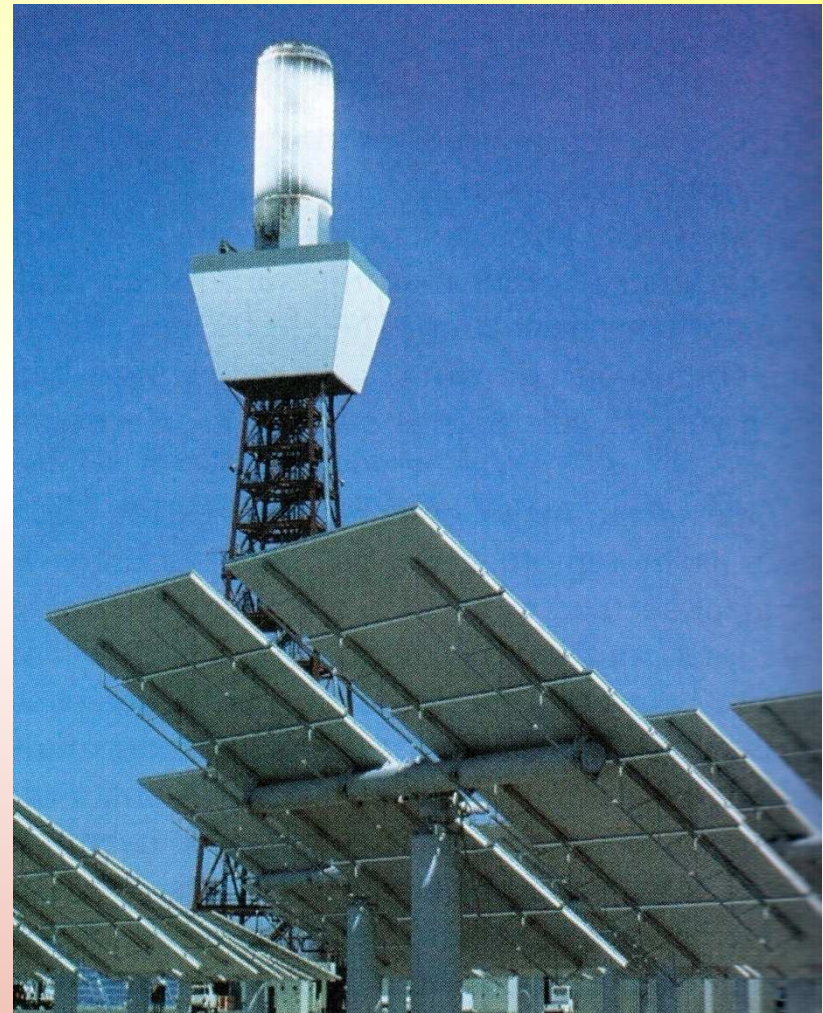
Saules enerģijas izmantošanas iespējas ēku apsildē

# Aktīvā Saules enerģijas izmantošana



**Fotoelementi tiek izmantoti, lai darbinātu nelielu saldētavu, kur uzglabā vakcīnas**

**Saules starojums tiek reflektēts uz centrālo kolektoru, lai pārvērstu ūdeni tvaikā un iegūtu elektrisko strāvu**





# Alternatīvie enerģijas avoti



Ģeotermālais lauks netālu no Sanfrancisko, ASV

**Latvijā** ģeotermālos ūdens resursus ir iespējams izmantot **valsts DR daļā** Liepājas rajonā ēku apsildei, bet ir jāpilnveido ūdens ieguves un izmantošanas tehnoloģija.

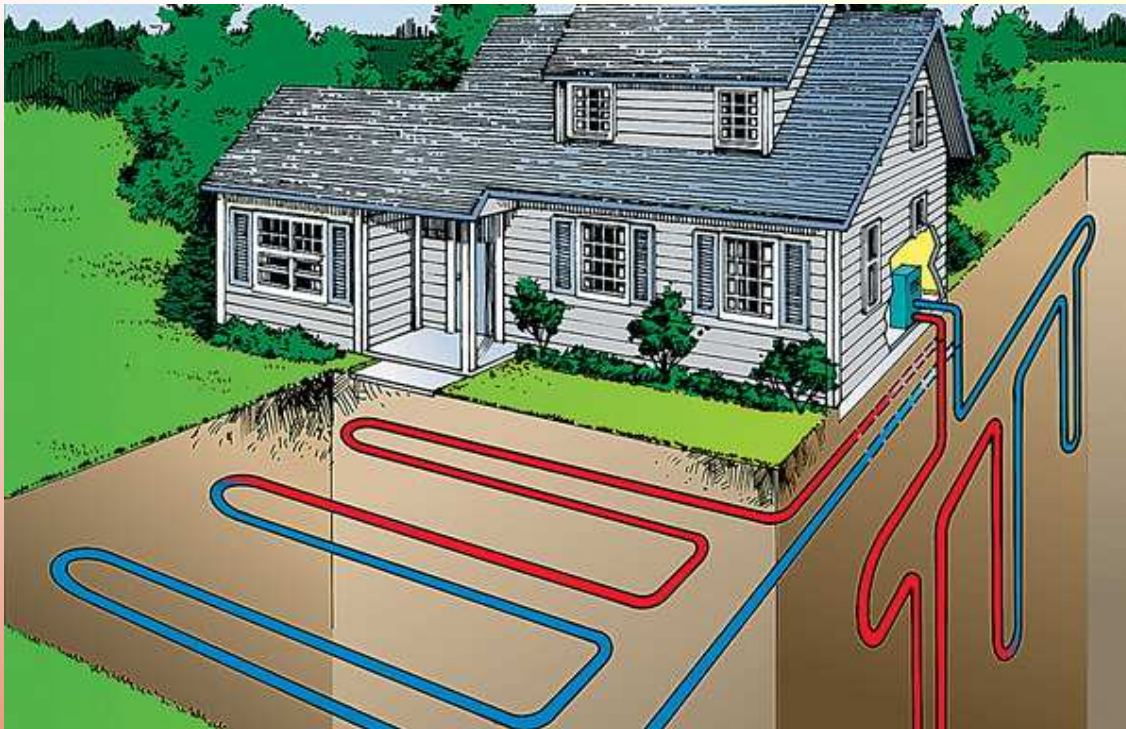
Relatīvi videi draudzīga ir **ģeotermālo ūdens** resursu izmantošana siltumenerģijas un elektroenerģijas ieguvē. Tā ir nozīmīga tektonisko plātņu lūzumu vietās (Islandē). Pēdējā laikā tās nozīme pieaug arī citās valstīs (Polijā, Vācijā).

Enerģijas ieguvei un māju apsildīšanai izmanto karsto ūdeni, kura temperatūra ir 50–90 °C. Ģeotermālās enerģijas ieguve ir videi draudzīga, jo **nerada nekādus atkritumus**. Vidi vienīgi ietekmē karstā ūdens izmantošanas veids, jo izmantotais ūdens tiek atgriezts atpakaļ ūdens ieguves avotos. To izmantojot lielā daudzumā, var pazemināties ūdens temperatūra avotā, jo ūdens nesisilst tik ātri, kā tiek atdzesēts.

**Ģeotermālie rajoni to nedrošības dēļ ir maz apdzīvoti**, bet tālāk transportēt karsto ūdeni neatmaksājas.

# Ģeotermālā enerģija

Zemes dzīlēs siltums ir radies, veidojoties planētai un tas pastāvīgi tiek papildināts radioaktīvo elementu sabrukšanas rezultātā



Ēku apsilde izmantojot zemes siltumsūkni

Ģeotermālās enerģijas izmantošana ir aktuāla vietās ar piemērotiem ģeoloģiskiem apstākļiem, g.k., tektonisko plākšņu lūzumu vietās – piemēram, Islandē



# Vēja enerģija

Vēja enerģijas potenciāls ir atkarīgs no vēja ātruma

Vēja ātrums palielinās attālinoties no Zemes virsmas, tāpēc arī turbīnas jāslēj vismaz 120-150 m augstumā

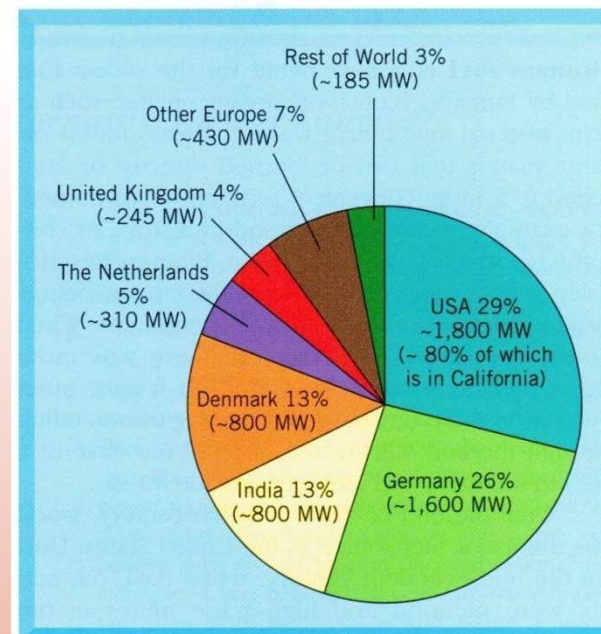
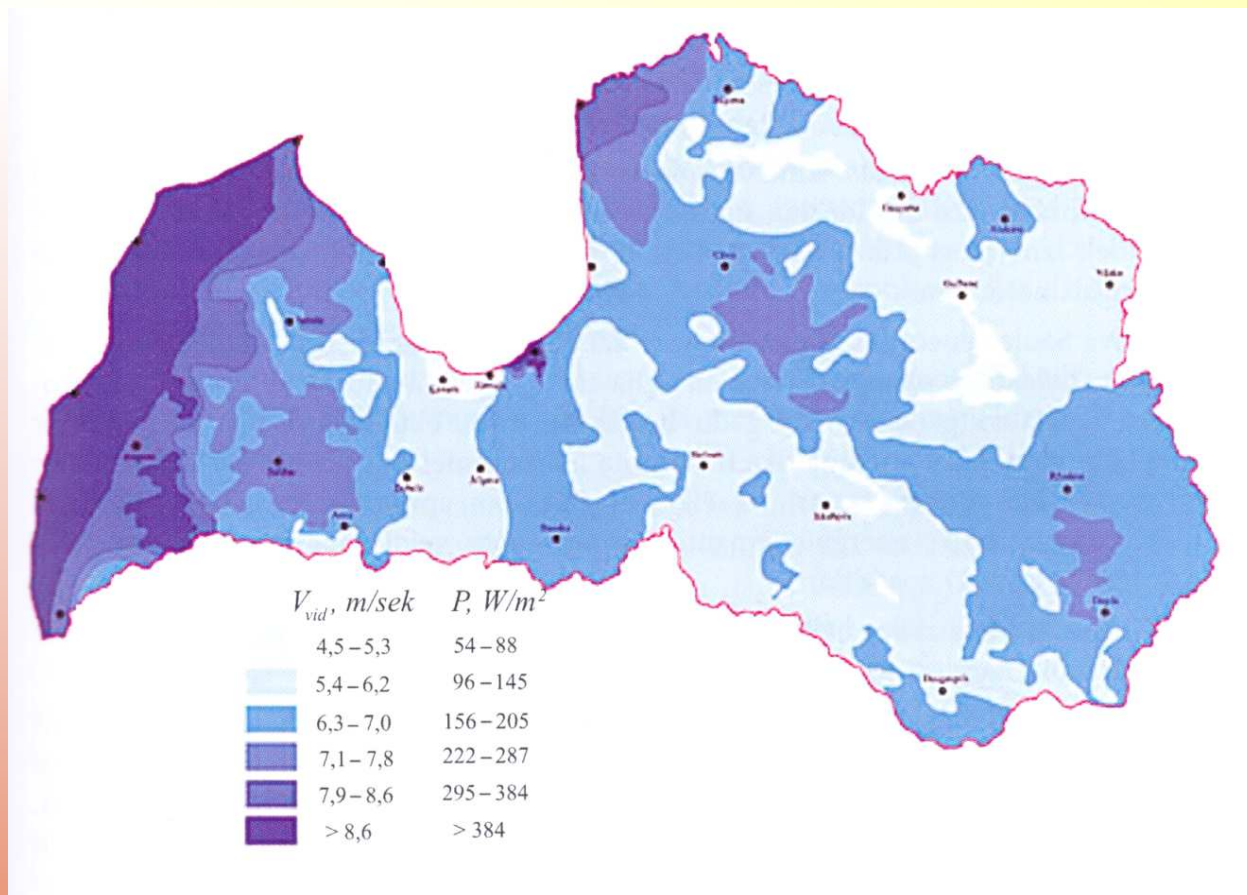
Aprēķināts, ka 1 MW jaudas vēja ģeneratoru darbības rezultātā gadā atmosfērā izmešu daudzums varētu samazināties par

- 1500 t oglekļa dioksīda,
- 6,5 t sēra dioksīda un
- 3,2 t slāpekļa oksīda



Netradicionālas formas vēja ģenerators

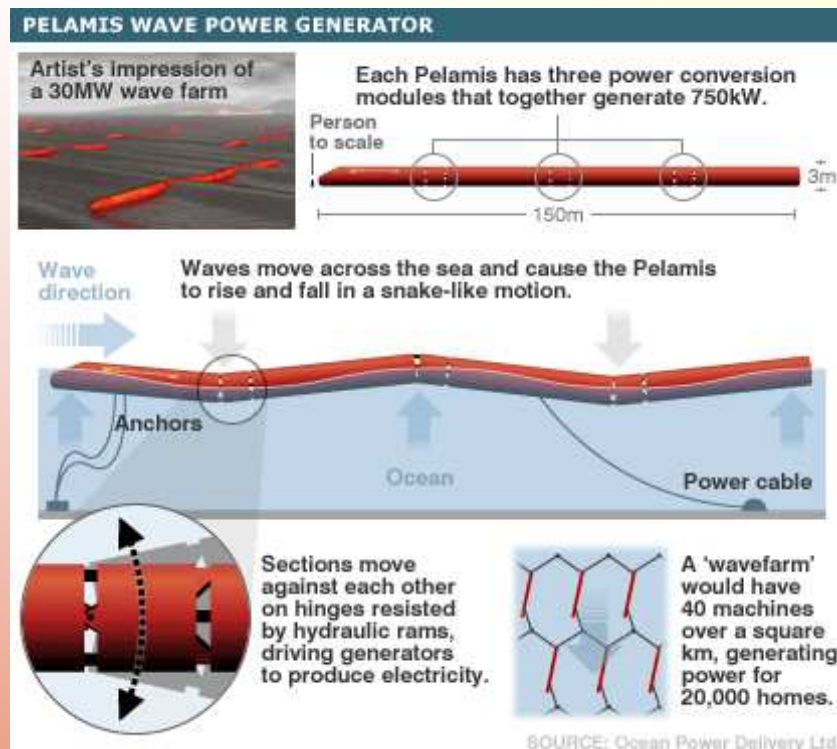
## Vidējais vēja ātrums (vēja enerģijas potenciāls) 100 m augstumā Latvijā





# Jūras viļņu enerģija

Elektroenerģiju var ražot, izmantojot okeānu un jūru viļņu kustības enerģiju

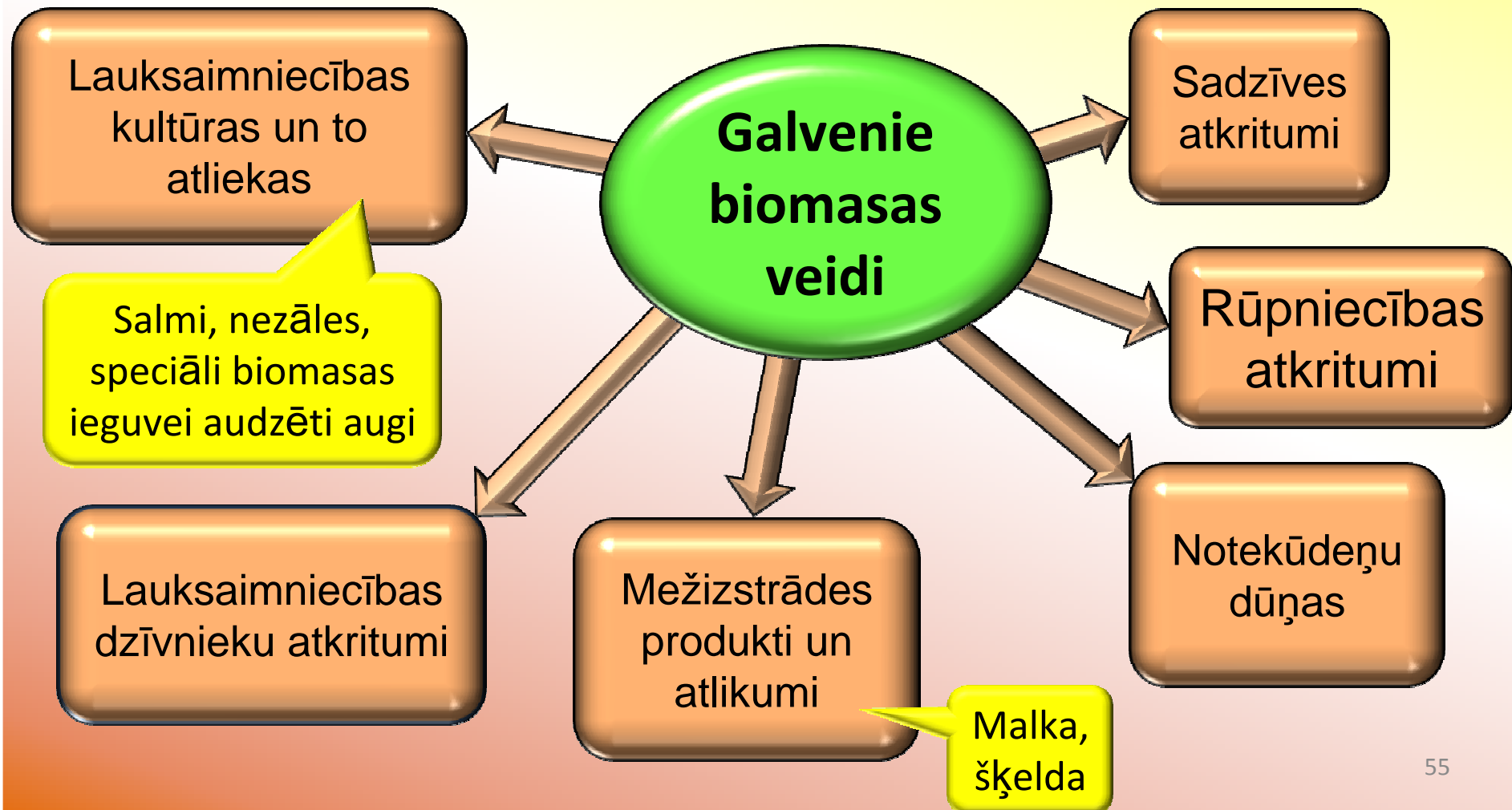


Vienam 1 m augstam un 25 m garam vilnim triecoties pret krastu izdalās ~120 KJ enerģijas, kas atbilst galda lampas apgaismojumam aptuveni vienu stundu

Jūras viļņu ģenerators darbības shēma

# Enerģija no biomasas (I)

Biomasa ir bioloģiski noārdāma frakcija vairāku nozaru produktos un atliekās, kā arī dažādu veidu atkritumos

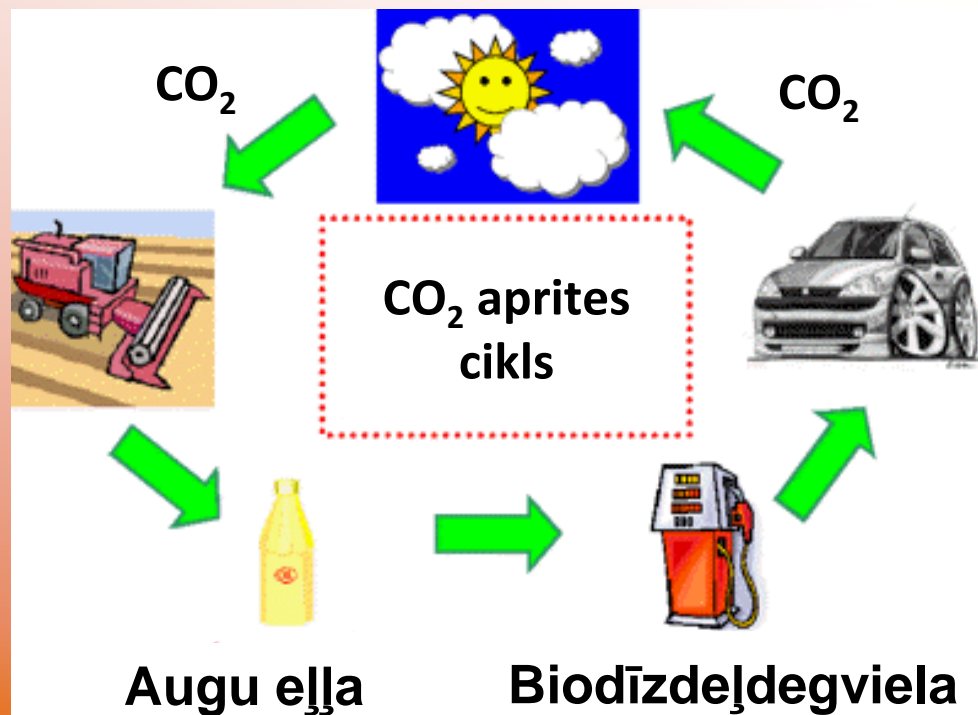




# Enerģija no biomasas (II)

Biodegviela — iekšdedzes dzinējos izmantojama šķidrā vai gāzveida degviela, ko iegūst no biomasas

Biodīzeļdegvielu iegūst no augu (sojas, rapša u.c.) eļļām tās pāresterificējot ar zemākajiem spirtiem



Bioetanolu ražo no graudaugiem, cukurbietēm vai citiem kultūraugiem

Biomassas izmantošanas loma CO<sub>2</sub> emisiju samazināšanā

# Biodegviela

**Biodegviela** - iekšdedzes dzinējos izmantojama šķidra vai gāzveida degviela, ko iegūst no biomasas. Nozīmīgākais no biodegvielas veidiem ir biodīzeļdegviela.

**Biodīzeļdegvielu** iegūst, augu eļļas (piemēram, sojas, rapšu eļļu) atkārtoti esterificējot ar zemākajiem spirtiem (metilspirtu, etilspirtu). Biodegvielas iegūšana ir bezatkritumu process, jo radušies blakusprodukti – spraukumi, jēlglicerīns, nātrijs vai kālija fosfāti – ir izmantojami dažādās tautsaimniecības nozarēs.

**Biodīzeļdegvielas ražošana strauji attīstās Francijā, Itālijā un Vācijā.** Pašlaik Francijā gadā saražo 200 000 tonnu etanola un 500 000 tonnu biodīzeļa. Etanolu ražo no cukurbietēm vai graudaugiem, savukārt biodīzeli ražo galvenokārt no rapša.

**1 hektārs rapša stādījumu Francijā “saražo” izejvielas aptuveni 1,4 tonnām biodīzeļa, viens hektārs graudaugu – 2,6 tonnām etanola un 1 hektārs cukurbietu – 5,8 tonnām etanola.**

Biodīzeļdegvielas (**rapša eļļas metilestera**) ražošana un lietošana strauji attīstās Eiropas valstīs, jo to nosaka arī Eiropas Komisijas direktīvas. Paredzēts, ka biodegvielas izmantošanai transportā ik gadu jāpieaug par 0,75 % un 2010. gadā **jāsasniež 5,75 % no transporta degvielu kopējā patēriņa.**



# Biomisas izmantošana Latvijā

Latvijā tradicionāli ēku apkurei izmanto **malku**. Pēdējos desmit gados ir palielinājusies koksnes šķeldas, kokapstrādes atlikumu un skaidu, granulu un brikešu nozīme.

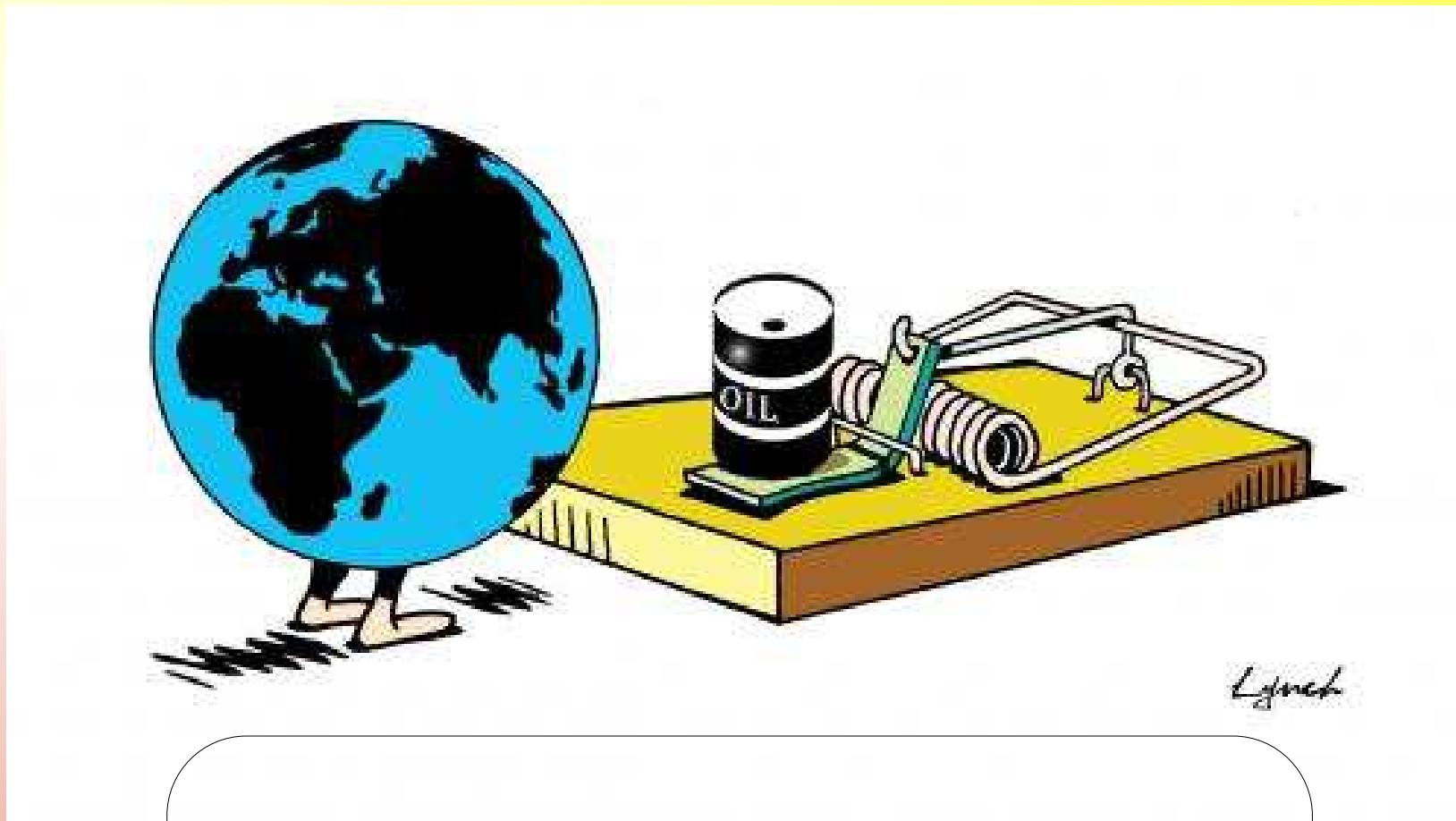
**Koksnes granulas un briketes**, kas ir augstvērtīgs kurināmais, izmanto galvenokārt individuālo māju apkurē, bet malku, koksnes šķeldu, kokapstrādes atlikumus – centralizētai siltumapgādei.

Latvijā, pateicoties daudzu **katlumāju rekonstrukcijai**, kurināmā bilancē malka ir otrajā vietā aiz dabasgāzes.

**Salmu** izmantošana Latvijā nav tradicionāla. To plaši izmanto Dānijā, Francijā, Zviedrijā un Vācijā. Tomēr nu jau arī Latvijā atsevišķu katlumāju darbībā apkurei izmanto salmu ķīpas.

Pēdējos gados, izbūvējot jaunus sadzīves atkritumu apglabāšanas poligonus, par biomasu enerģijas ieguvei Latvijā izmanto **atkritumus**, kas sadalās bioloģiski. Organisko atkritumu masa (pārtikas atkritumi, zaļie dārza atkritumi, koksnes atkritumi, notekūdeņu dūņas u. c.) sadalās mikroorganismu darbības dēļ.

Procesā veidojas **biogāze**, kas galvenokārt sastāv no metāna (CH<sub>4</sub>) un oglekļa oksīda (CO). Metānu, aizvadot uz krāsnīm un sadedzinot, izmanto siltumenerģijas un elektroenerģijas ieguvei.



**Paldies par uzmanību!**