

Zemes dzīļu resursi un pieejamība

Valdis Segliņš

Dabas resursu klasifikācijas principi

- Jebkurai klasifikācijai ir mērķi un lietotājs, kā arī klasifikācijas realizācijas laiks (ietvertais un prognožu laiks).
- Izglītības vajadzībām plašāk lieto **nosacītu vispārinātu klasifikāciju** pēc to atjaunojamības cilvēka mūža laikā, dabas un vides aizsardzības mērķiem, politikas veidošanai.

Atjaunojamība

1. Izsmeljamie

- Atjaunojamie (augi, dzīvnieki)
- Daļēji neatjaunojamie (augsnē, kūdra)
- Neatjaunojamie (zemes dzīles)

2. Neizsmeljamie

- Neizsmeljamie perspektīvā (saules, vēja, ģeotermālie, paisuma un bēguma enerģijas avoti)
- Nosacīti neizsmeljamie (ūdens, gaiss)

Resursi, krājumi un zināšanas

Ļoti stingri ir nodalāmas dažādas zināšanu kategorijas:

- Preces un krājumi;
- Resursi un iespējas;
- Zināšanas.
- Viedokļi un priekšstatī.

Katrai no šīm kategorijām ir savi informācijas avoti, ticamība, metodika utml., tādējādi nevienu no tām nedrīkst tieši salīdzināt un arī pavirši kritizēt.

Neierasta patiesība

“Ja tas neaug, tad to var (vai vajag) izrakt...”

- Bioloģiskie resursi:
 - Augi, koki, dzīvnieki;
 - Atjaunojas un ir atjaunojami cilvēka mūža dzīves cikla mērogā.
- Minerālie resursi:
 - to veidošanās aizņem miljonus gadu laiku un veidošanās procesi nav vispārizplatīti Zemes virsū;
 - Vairums no tiem neatjaunojas;
 - Daži no šiem resursiem ir vairākkārtīgi izmantojami vai reciklējami, bet ne visi (tādi kā nafta, ogles u.c.).

Saimnieciskajai darbībai pieejamais saldūdens, 2005. g.

Kontinenti	Iedzīvotāju skaits, miljoni	Pieejamais saldūdens ledus un pazemes ledus formā, $\text{km}^3/\text{i edzīvotāj u}$	Pieejamais saldūdens daudzums mitrainēs, lielos ezeros, ūdenskrātuvēs un upēs, $\text{km}^3/\text{i edzīvotāju}$	Pieejamais pazemes saldūdens, $\text{km}^3/\text{i edzīvotāju}$
Ziemeļamerika	332	271,08	81,33	12 951,81
Dienvidamerika	378	2,38	9,08	7936,51
Eiropa	732	24,89	3,45	2185,79
Āfrika	924	0,0002	34,39	5952,38
Āzija	3968	15,37	7,72	1965,73
Austrālija un Okeānija	34	5,29	6,50	35 294,12

Ziņas par saldūdens trūkumu ir pārspīlētas vismaz resursu skatījumā



Minerālo resursu piemēri

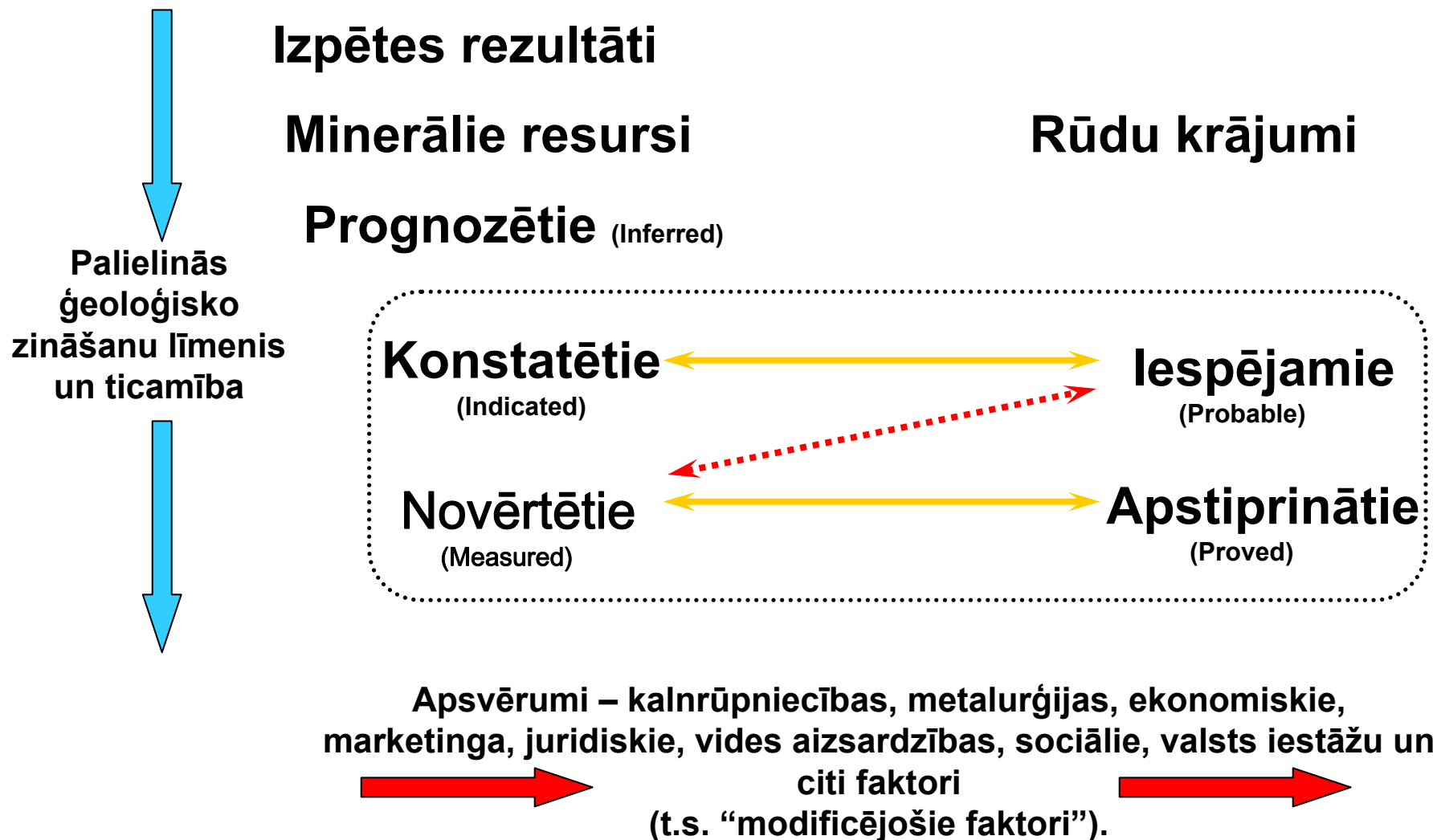
- **Būvmateriāli un to izejvielas**
 - Akmens, smilts, grants, kaļķakmens, dolomīts
- **Nemetālu minerāli**
 - Sērs, ģipsis, ogles, barīts, sāls, māli, laukšpats, dārgakmeņi, abrazīvi, borskābe, kaļķis, magnēzīts, potašs, fosfāti, silīcijs, fluorīts, azbests, vizlas
- **Metālu izejvielas**
 - Dzelzs jeb melnie metāli – dzelzs un tērauds, kobalts, niķelis
- **Metālu rūdu minerāli**
 - Krāsainie metāli: varš, cinks, alva, svins, alumīnijs, titāns, mangāns, magnijs, dzīvsudrabs, vanādijs, molibdēns, volframs, sudrabs, zelts, platīns
- **Enerģijas avoti**
 - Fosilie: ogles, nafta, dabas gāze
 - Urāns
 - Ģeotermālā enerģija

Rūpnieciski izmantojamo minerālu (derīgo izrakteņu) klasifikācijas

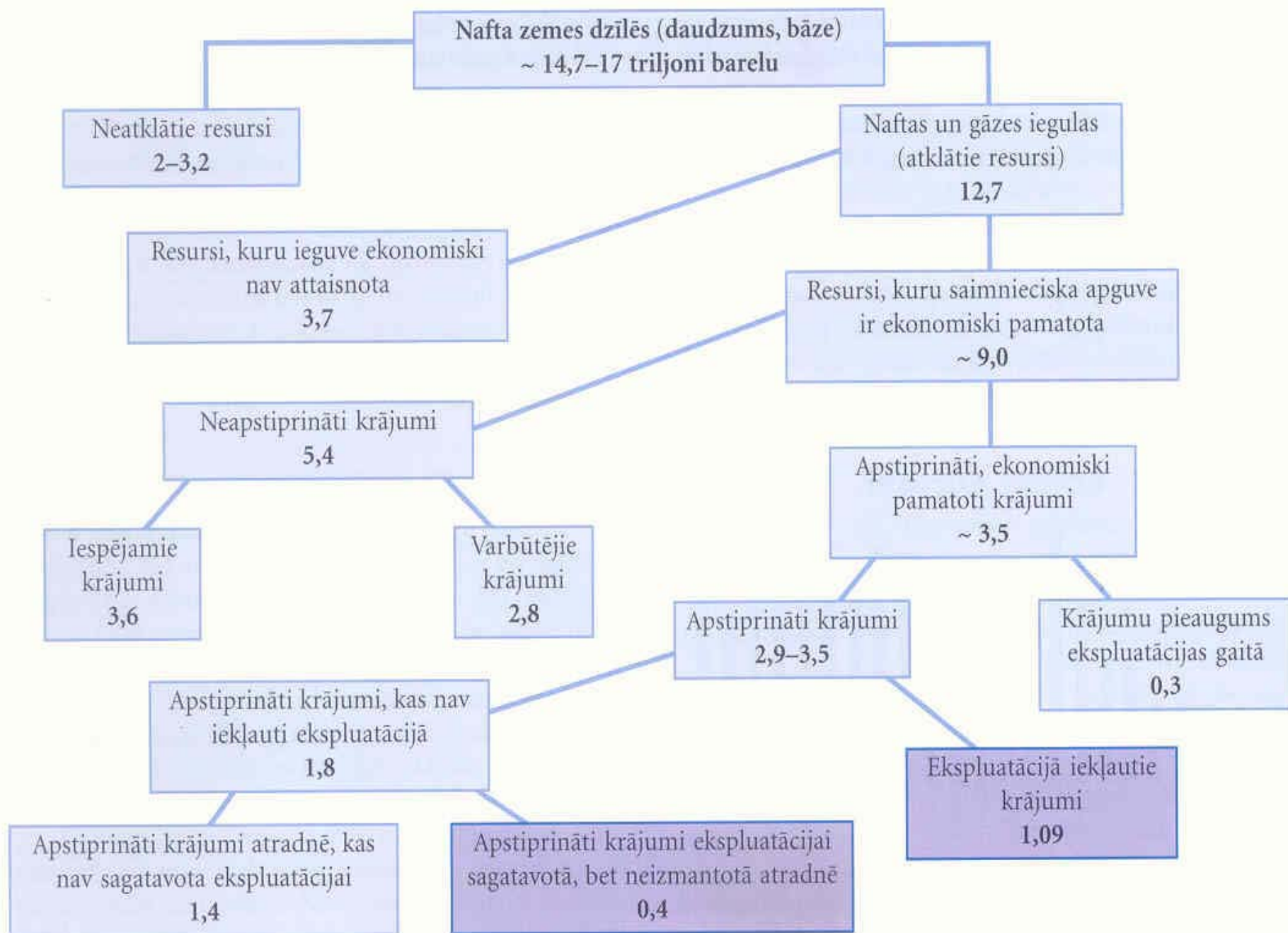
- Pēc ģenēzes un gala izmantošanas veida (*Bates, 1960*)
- Pēc vienības cenas un cenas atradnes masīvā (*Burnett, 1962*)
- Pēc vienības cenas, vietas vērtības, nosakāmās (jeb reprezentācijas) vērtības (*Fisher, 1969*)
- Pēc ķīmiskām un fizikālām īpašībām (*Kline, 1970*)
- Pēc ģeoloģiskās izplatības un gala izmantošanas veida (*Dunn, 1973*)
- Pēc ģenēzes, ģeoloģiskiem apstākļiem (*Harben and Bates, 1984*)
- Pēc alfabēta (*Harben and Bates, 1990, Carr, 1994*)

Bijušajās “Austrumu bloka valstīs” daudz pazīstamākas ir dažādas bijušā PSRS Valsts Plāna vairāk kā pirms 60 gadiem apstiprinātas klasifikācijas. Tās mūsdienās vērtējamas tikai kā vēsturiskas un ar tām ir lietderīgi iepazīties, jo šāda kārtība joprojām ir arī Latvijā.

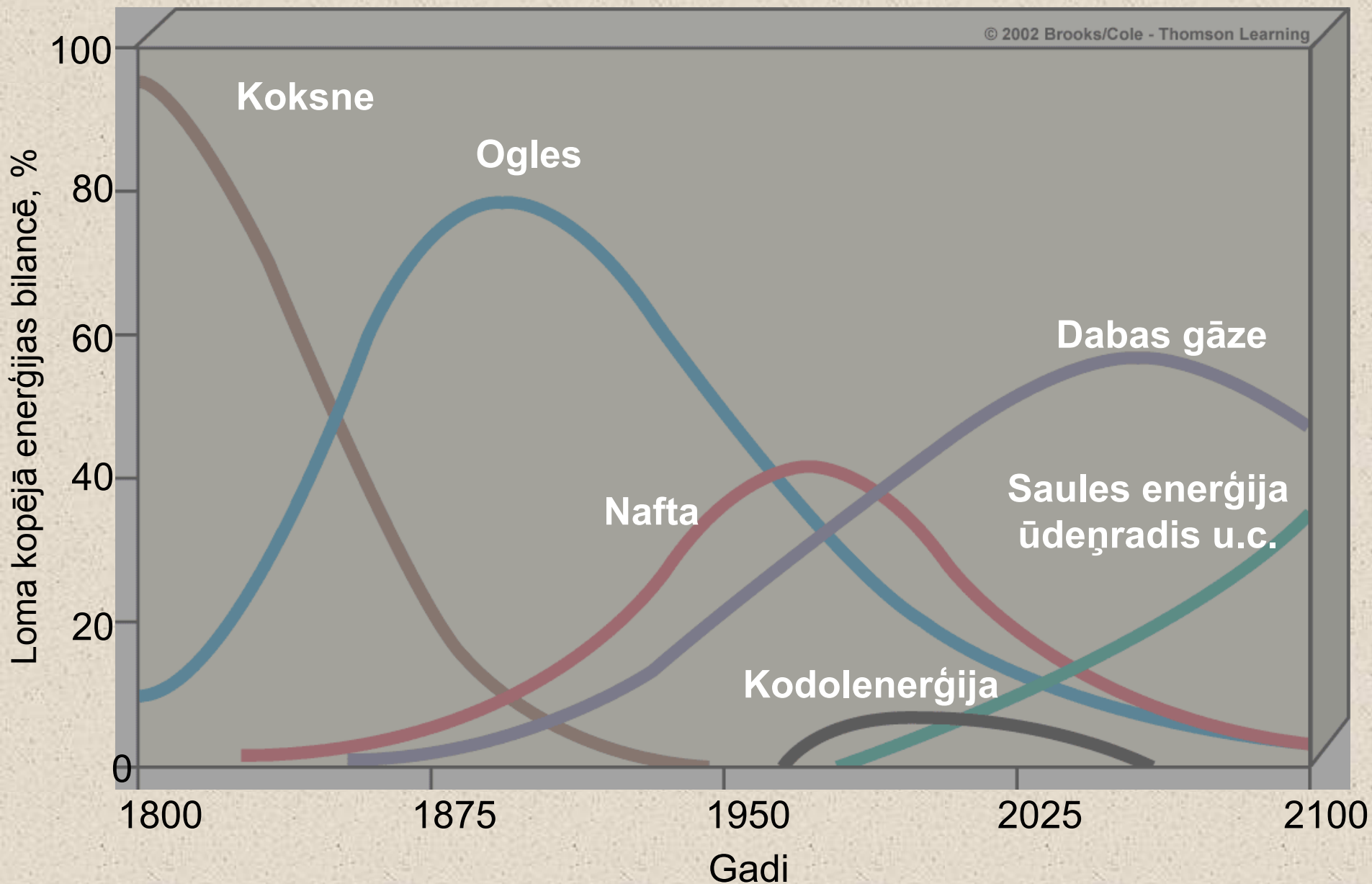
Shematizētas attiecības starp izpētes rezultātiem, minerālajiem resursiem un rūdu krājumiem



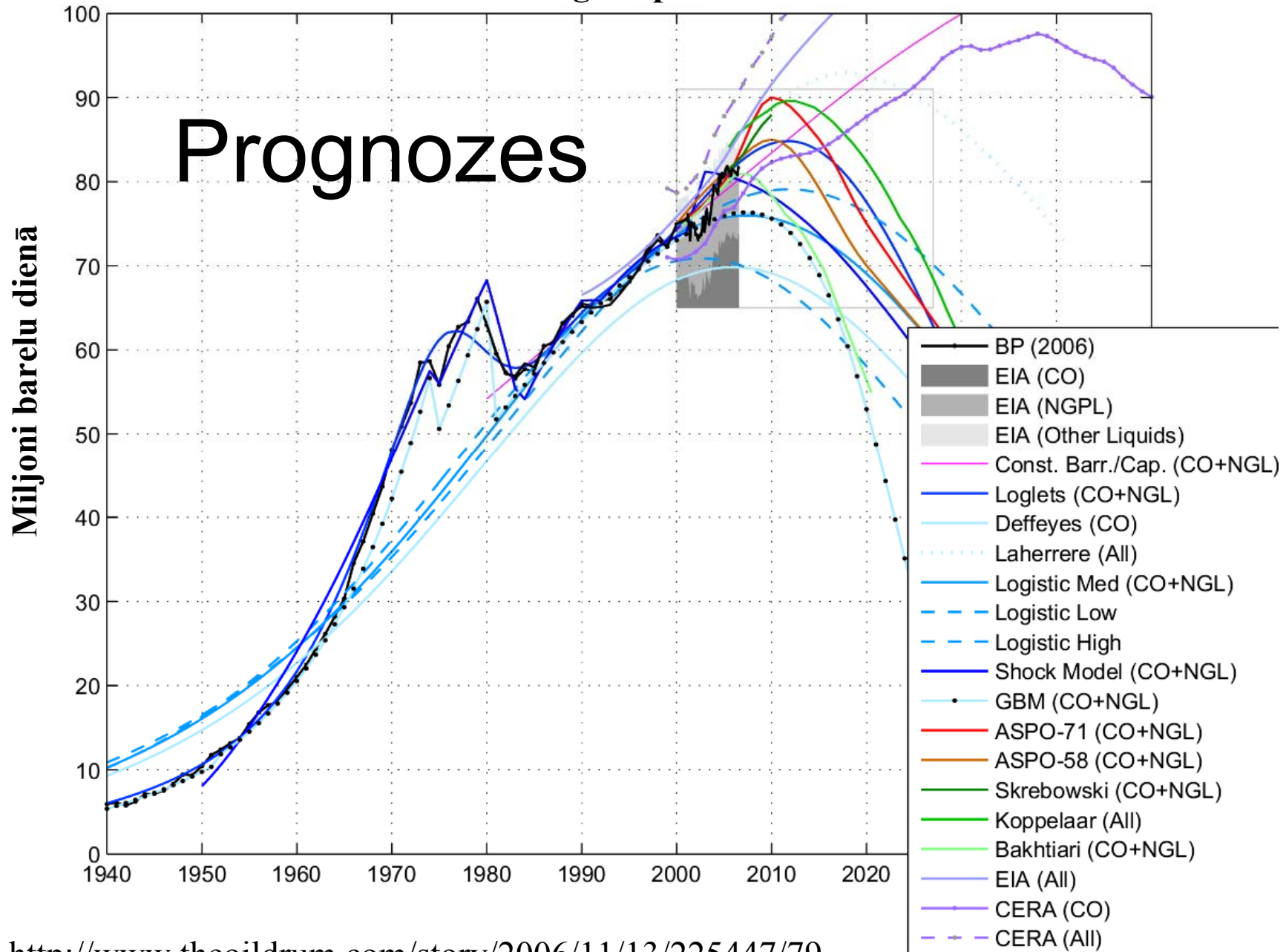
Naftas piemērs



Komerčiālā enerģijas patēriņa maiņas pasaulē kopš 1800. gada



Ieguve pasaulē



Detalizētāka informācija interesentiem



Skatīt: <http://www.digitalenergyjournal.com/index.php?>



U.S. Department of Energy (DOE) Skatīt: <http://www.energy.gov/>



Skatīt: <http://www.eia.doe.gov/>

Kopējās tendences

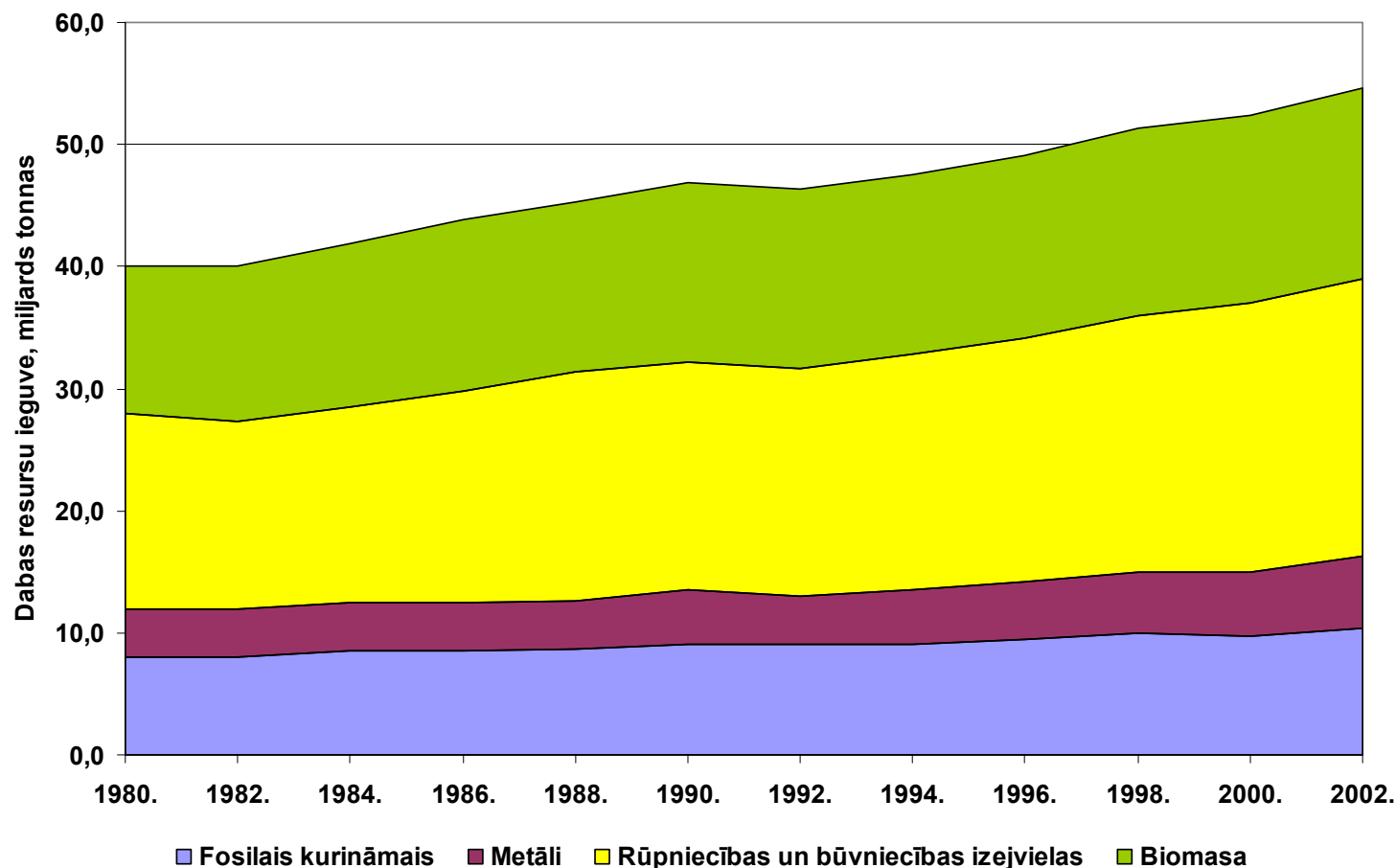
- Minerāliežu patēriņš (izņemot pazemes ūdeni un dabasgāzi) pasaulē pakāpeniski pieaug sasniedzot vidējo pieaugumu divdesmit gadu laikā aptuveni par 630 miljoniem tonnu gadā jeb vidēji 1,6% gadā.
- Šie lielumi tieši neatspoguļo ne iedzīvotāju skaita pieaugumu, ne labklājības (izteiktu kā nacionālo kopproduktu uz vienu iedzīvotāju) maiņas pasaulē, jo ārkārtīgi dažādas ir patēriņa reģionālās atšķirības, kas netieši atspoguļojas arī minerāliežu ieguves statistiskajos rādītājos.

Patēriņa grupēšana

- Nosacīti grupējot iegūstošo rūpniecību lielākās izejvielu grupās var detalizētāki izsekot patēriņa izmaiņas pasaulē. Par šādām grupām visbiežāk nosaka neatjaunojamus enerģijas avotus, metālu rūdas, rūpniecībā izmantojamās minerālizejvielas un būvmateriālu dabiskās izejvielas kopā, bet atsevišķā grupā nodala lauksaimniecības, mežsaimniecības un zivrrūpniecības izejvielas (kopā tiek sauktas par biomasu).
- Šāda statistika norāda, ka joprojām pasaulē ir visai nozīmīga un neproporcionāli augsta metāla rūdu ieguve un šie lielumi norāda un tradicionālās rūpniecības nozaru nozīmi. Savukārt biomasas ieguve arī pieaug, tomēr neproporcionāli zemi. Nereti tas tiek skaidrots kā noteikta robeža pārtikas ražošanas apjomiem pasaulē, bet citi to skaidro ar subsidētas lauksaimniecības attīstības iespējām.

Dabas resursu ieguves dinamika pasaulē

(miljardos tonnu, pēc Bringezu S. *et al*, 2004 datiem)



Resursu patēriņš reģionālā griezumā

- **Resursu patēriņš reģionālā griezumā** ir visai kontrastains un to visbiežāk sniedz noteiktu reģionu robežās par tādiem nosakot septiņus galvenos – pārejas ekonomikas valstis (ar to saprotot Austrumeiropas un bijušās PSRS valstis), Rietumeiropa, Āfrika, Ziemeļamerika, Latīņamerika un Karību valstis, Okeānija (kopā ar Austrāliju), Āzija.
- Pieejamie dati norāda, ka **visstraujākais pieaugums ir vērojams Āzijā** un ļoti straujo izejvielu ieguves pieauguma rēķina Ķīnā un Indijā šajās valstīs pastiprināti attīstoties rūpniecībai. Tā Ķīnā fosilā kurināmā, metāla rūdu un biomasas ieguve laika posmā no 1980.gada līdz 2002. gadam pieauga atbilstoši par 130%, 160% un 80%. Izejvielu ieguve kopumā Ķīnā šajā laikā pieaug par 123%, bet Indijā arī par 70%. Svarīga iezīme ir citu Āzijas valstu un Latīņamerikas valstu specializācija kādu metālu rūdu ieguvē, kas kopumā atspoguļojas metāla rūdu ieguves pieaugumā reģionā par 161%.
- **Pretēja tendence bija izteikta Austrumeiropā un bijušajā PSRS valstīs. Samazinās ieguve arī Rietumeiropā, tomēr Eurostat dati norāda, ka pieaugošais patēriņš tiek pilnībā kompensēts ar importētām izejvielām no citiem pasaules reģioniem un, nedaudz, arī aizstājot ar citiem materiāliem.**

Resursu ieguve uz vienu iedzīvotāju

- **Resursu ieguve uz vienu iedzīvotāju** pasaulē kopš 1980. gada (9,2 tonnas uz vienu iedzīvotāju) 2002. gadā ir samazinājies līdz 8,8 tonnām ļoti strauji pieaugušā iedzīvotāju skaita dēļ. Nereti to skaidro ar dabas aizsardzības panākumiem un taupīgāku attieksmi pret vidi, kas līdz šim diemžēl resursu patēriņa statistikā nav konstatējams.
- **Visaugstākā resursu ieguve uz vienu iedzīvotāju** un tās pieaugums šajā laikā ir Okeānijā un Austrālijā, kur tas šajā laikā posmā ir pieaudzis galvenokārt uz akmeņogļu rēķina gandrīz par 200% pārsniedzot 120 tonnas uz vienu iedzīvotāju. Tas ir ievērojami vairāk kā sekojošajam Ziemeļamerikas reģionam (tikai 32 tonnas uz vienu iedzīvotāju). Austrumeiropā šis rādītājs krītas līdz 13 tonnām uz vienu iedzīvotāju un tikai pēdējos gados pieaug, bet attīstības zemēs Āfrikā un Āzijā šis rādītājs pagaidām nepārsniedz 5-6 tonnas uz vienu iedzīvotāju.

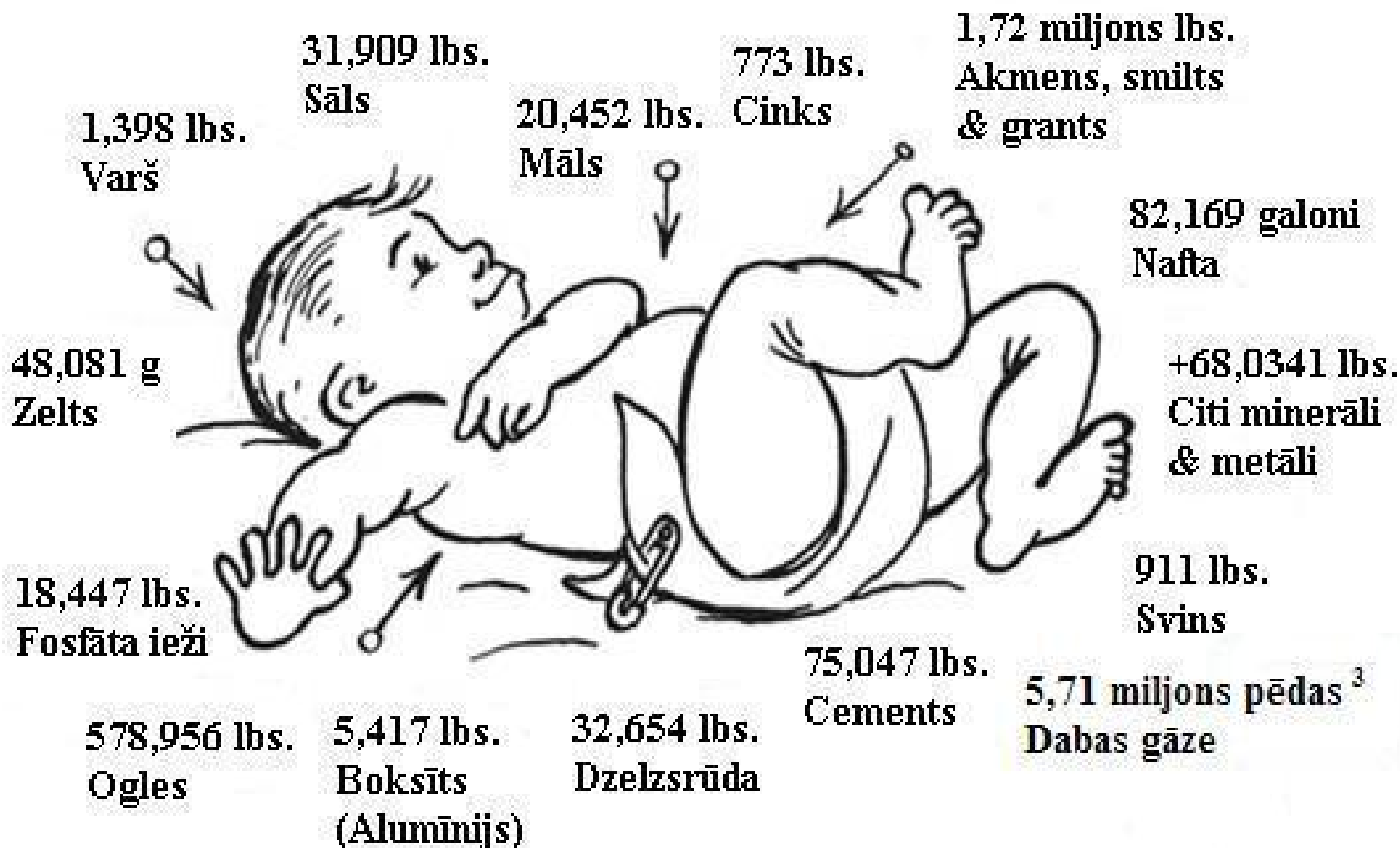
Patēriņš

- Visai pārļiecinotši ir ASV Minerālu Informācijas institūta (MII) pētījumi, kas norāda visai pesimistiskas patēriņa pieauguma tendences.
- Tā pašā ASV patēriņš (rēķinot uz vienu iedzīvotāju vidēji 70 gadus mūža laikā) zemes dzīļu resursu patēriņš tiek vērtēts kā 1,634 tūkst. tonnas, savukārt dati par Eiropas Savienību gandrīz visos rādītājos ir zemāki un vērtējami pozitīvi.

Vidējais patērētais svarīgāko resursu daudzums uz vienu iedzīvotāju

Izejvielas	Mērvienības	Daudzums, kas tiks patērēts uz vienu pasaules iedzīvotāju vidēji tā mūža garumā (2004. -2074.g.)	Patēriņš uz vienu iedzīvotāju gadā	
			ASV, kg	Eiropas Savienībā, kg
Dzelzs rūda	tonnas	15,456	193	224
Boksīts (alumīnija rūda)	tonnas	2,804	35	12
Svins	tonnas	0,385	5,0	2,3
Cinks	tonnas	0,385	10	5
Varš	tonnas	0,701	4,5	6,4
Zelts	grami	47,97	-	
Fosforīti	tonnas	11,461	137	13
Sāls	tonnas	14,195	182	111
Māli	tonnas	10,164	125	81
Cements	tonnas	31,684	427	443
Būvakmens, smilts, šķembas	tonnas	726,4	10015	5634
Ogles	tonnas	259,712	3445	1800
Dabas gāze	tūkst. m ³	158,529	3117	5180
Nafta	tonnas	312,357	3481	1399
Citi minerāli un metāli	tonnas	12,968	389	320
Kopā	tūkst. tonnas	1,634	21 555,5	15 230,7

Katram amerikānim piedzimstot nepieciešams...



dzīves laikā nepieciešams 3,7 miljons mārciņas minerālu, metālu un kurināmais

Silīcijs (Si)
22,99%
14,3

Plastmasa
24,99%
17,5

Mūsu ikdienas dzīvē ir
nepieciešamas
minerālās izejvielas

Svins (Pb)
6,29%
4,4

Citi
1,97%
1,4

Alumīnijs (Al)
14,17%
9,9

Dators: 70 mārciņas
- 26 dažādi elementi;
66 dažādi minerāli

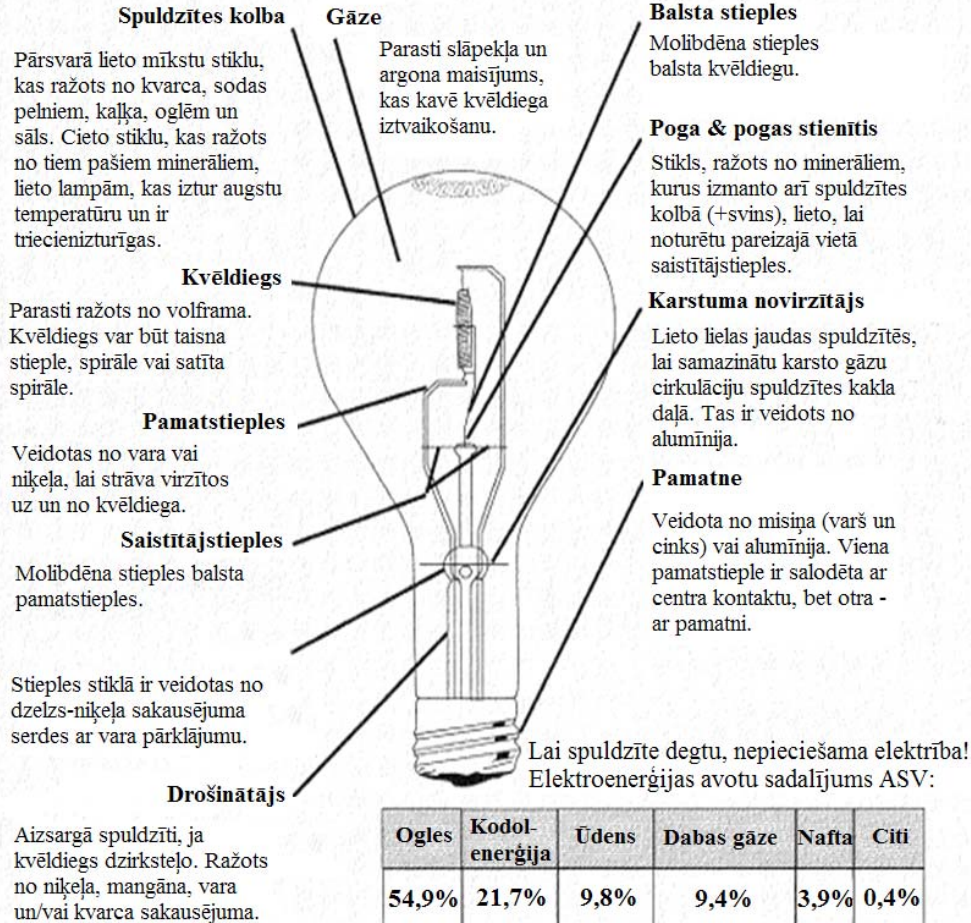
Cinks (Zn)
2,20%
1,5

Varš (Cu)
6,92%
4,8

Dzelzs (Fe)
20,47%
16,1



Cik daudz metālu un minerālu ir nepieciešams, lai izgatavotu elektrisko spuldzīti?



Pasaulei ir jādalās ar resursiem, lai izgatavotu vienu spuldzīti.
Kas būtu, ja neviens nedalītos ar elektrību, lai iedegtu šo spuldzīti?

Mūsu ikdienas dzīvē ir nepieciešamas minerālās izejvielas

Pēc: www.mii.org

Kopsavilkums par pieejamību

- **Mūsdienās sabiedrības rīcībā ir visai ievērojami dabas resursi, tie ir pietiekoši sabiedrības labklājības paaugstināšanai vēl ļoti daudzus gadu simtus.** Tajā pašā laikā ja pasaulē tik pat strauji pieaugs iedzīvotāju skaits un nemainīsies patēriņa paradumi un vajadzības, kā arī turpināsies iedzīvotāju koncentrācija urbānās teritorijās, tad vairāku vitālu dabas resursu, galvenokārt, dzeramā ūdens, enerģijas un būvmateriālu pieejamība tiks apdraudēta. Ne mazāk postoša attiecībā uz resursu izmantošanu ir atsevišķu saimniekošanas veidu un iegūtās produkcijas dotēšana vai cita veida ekonomiskais atbalsts attīstītās valstīs, kas attīstības valstīm liek ekspluatācijā iekļaut jaunus un jaunus resursus.
- **Minētais attiecas arī uz resursu, it īpaši enerģijas cenām,** kas vairumā pasaules valstu ir ne tikai neadekvāti zemas reālajām izmaksām, bet arī ierobežo salīdzinoši dārgāku atjaunojamo enerģijas veidu – saules, vēja, jūras paisuma un bēguma, arī viļņošanās enerģijas apgūšanu. Ja mūsdienās vairāk kā 60% mājsaimniecību pasaulē joprojām izmanto enerģiju par nepilnu tās cenu, tad īstermiņa perspektīvā sabiedrībai pasaulē joprojām nav pamata būt optimistiem. Arī šajā gadījumā izšķiroši ir patēriņa un ērtību ierobežojumi kā stimuli dzīvesveida maiņām par labu pozitīviem nākotnes scenārijiem.

Mazāk zināmā atkarība

- Eiropas Savienības (ES) atkarība no ārējiem enerģijas avotiem 60-80% līmenī (atkarībā no avota veida) ir plaši zināma un piegāžu drošība tiek regulāri diskutēta.
- Diemžēl zināšanas par ES atkarību citām minerālievielām ir maz zināma un tā ir ne mazāk nozīmīga, to ilustrē nākamā tabula norādot atkarības pieaugumu pēdējo 30 gadu laikā, kad tā tika vērtēta aptuveni 5%.
- Pašreizēji tā ir nesamērīgi augsta un izteikta tieši augstām tehnoloģijām nepieciešamo izejvielu sektorā.

ES25 saimnieciskās dzīves atkarība no izejvielām un to pārstrādes produktiem

Atkarības pakāpe,%

Zemes dzīļu resursi

100%

Antimons, berilijs, bismuts, borāti, cirkonijs, dimanti, germānijs, kobalts, molibdēns, platīna grupas metāli, retzemju metāli, rēnijs, rutilis, soda, telūrs, titāns, vanādijs, vermikulīts, zelts

75-100%

Alva, fosfāti, jods, kaolīns, niobijs, tantāls, urāns, volframs,

50-75%

Litijs, magnēzīts, vizla

40-50%

Grafīts, kadmijs, kālija sāļi, svins

30-40%

Boksīti, fluorīts, hroms, laukšpati, vārāmā sāls

20-30%

Bentonīti, cinks, dzelzs, niķelis, talks, varš

<20%

Arsēns, barīts, broms, būvmateriālu izejvielas, diatomīts, dzīvsudrabs, ģipsis, kadmijs, mangāns, ogles

Datu avoti aprēķiniem: BGS, DG Enterprise and industry, Eurostat

ES25 atkarībai no būvmateriālu izejvielām

- Svarīgi ir pievērst uzmanību ES25 atkarībai no būvmateriālu izejvielām, lai arī ES 2005. gadā darbojās 22 tūkst. karjeru (0,02% no sauszemes teritorijas) un šeit ieguva kopā aptuveni 2,5 mljd. tonnu būvmateriālu izejvielu par 135,9mljd. € un nodarbina 1,225mlj. darbinieku.
- Tomēr jau pašreiz aptuveni 60% šo materiālu ieguve tiek veikta suburbānās teritorijās un tie tiks slēgti vidēja termiņa perspektīvā.

Atkarības pieaugums

- Lai kompensētu trūkstošas ieguves jaudas, ES gadā importē materiālus par 23 miljardiem €, no tā būvmateriālu izejvielas 11% pēc apjoma un 6% no cenas, galvenokārt no Norvēģijas, Turcijas, Ķīnas, Brazīlijas, Horvātijas un Ēģiptes. Tiek prognozēts, ka šo izejvielu imports pieaugs gadā par 3,5-4%.

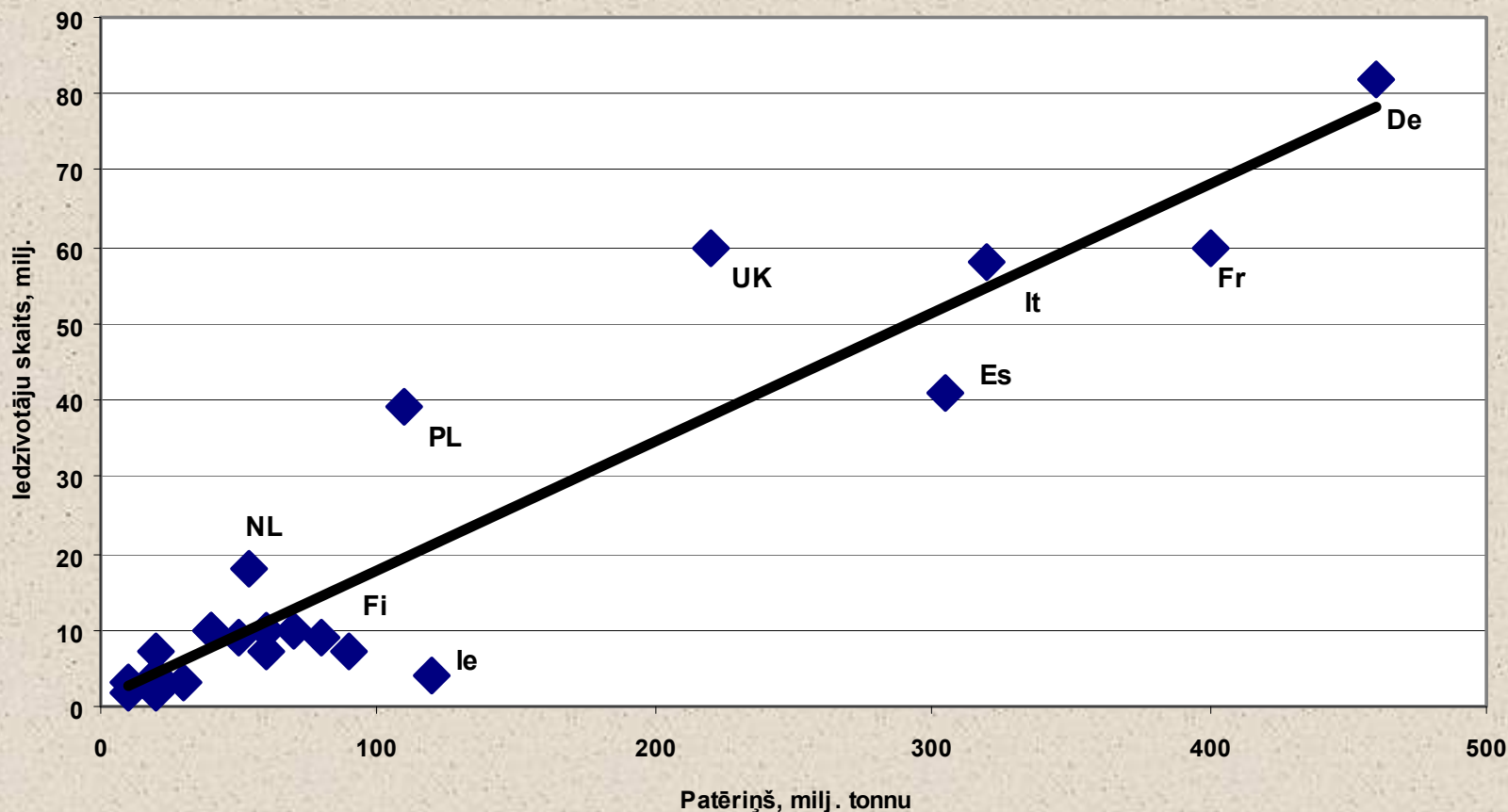
Būvmateriālu izejvielas

- Būvmateriālu izejvielas to pamata aprisēs nav mainījušās jau kopš Senās Romas laikiem un pēc daudzuma arī mūsdienās dominē smilts un grants (līdz 70%), tai seko šķembas un akmeņi (līdz 12%) un citas izejvielas (18%).
- Daudzuma ziņā šo izejvielu patēriņš ir atkarīgs no teritorijas vai valsts industrializācijas pakāpes (infrastruktūras būves), saimnieciskās rocības (kopprodukts) un iedzīvotāju skaita.

Korelācija

- Ja par indikatoriem mēs pieņemam mālu, smiltis, granti, šķembas, akmeņus un vietējās cementa izejvielas, tad 2005. gadā vidēji viens ASV iedzīvotājs patērēja 10,47t (tsk. smilts un grants 3,09t), eiropietis (ES15) 4,08t (tsk. smilts un grants 3,27t), bet **Latvijā 1,27t (0,84t smilts un grants)**.
- Eurostat dati ļauj novērtēt būvmateriālu izejvielu patēriņa atkarību no iedzīvotāju skaita (attēls) un iegūt formālu korelāciju starp šiem rādītājiem attiecībā uz vidējiem datiem par 2003.-2005. gadu ($y = 0,17x + 1472$; $R^2 = 0,878$).

Patērēto būvmateriālu izejvielu daudzuma atkarība no iedzīvotāju skaita Eiropas Savienībā

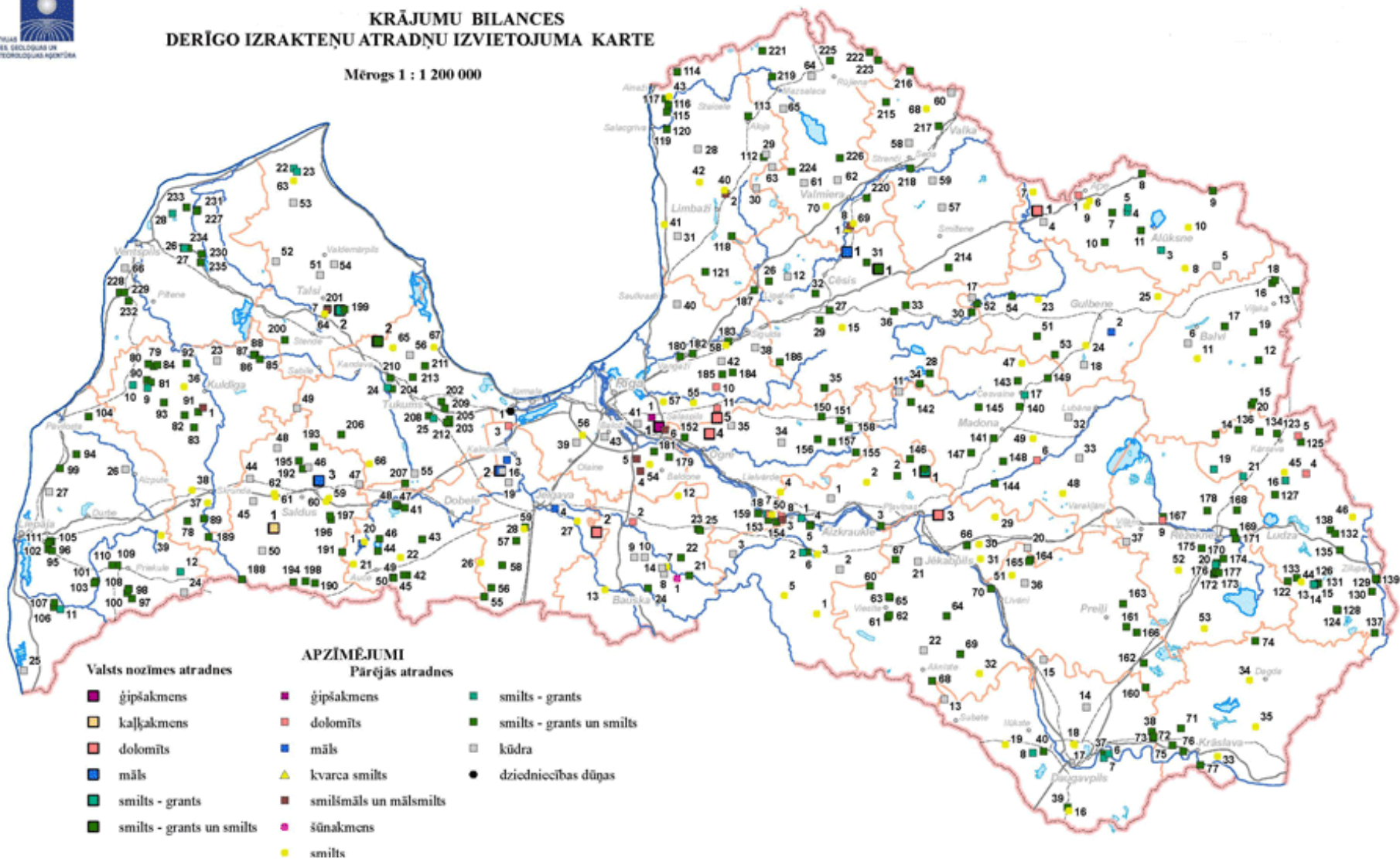


NKP

- Nacionālā kopprodukta lielumu salīdzinājumi ir ne mazāk kontrastaini, tomēr tendences ir izteiktas, ko apstiprināja arī lēcienveida izejvielu patēriņa kāpums 2006. gadā līdz ar valstī konstatēto NKP kāpumu.
- Tajā pašā laikā Latvijā būvmateriālu izejvielu patēriņš ir aptuveni 0,8t/1000€ NGP pie ienākumu līmeņa zemāka par 10000€ uz vienu iedzīvotāju. Tas ir raksturīgs lielums ES15 **pagājušā gadsimta septiņdesmito gadu sākumā.**

LATVIJAS
 GEOLÓGISKĀ UN
 METEOROLÓGISKĀ AĢENTĪBA

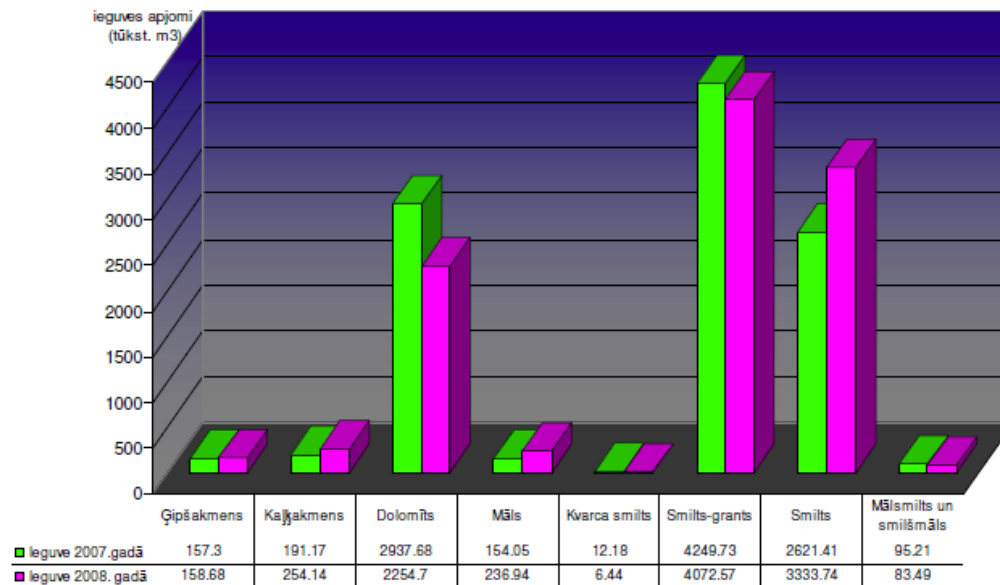
Mirogs 1 : 1 200 000



Bilance

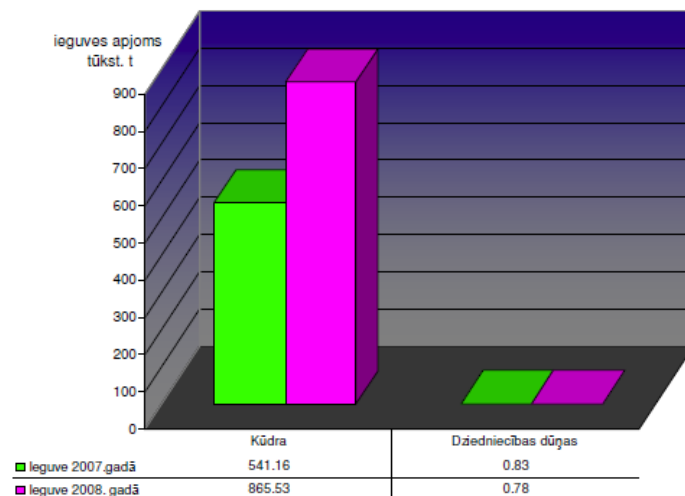
- 2008. gada bilance aptver 451 atradni, tsk. 14 valsts nozīmes.
- Smilts-grants ieguves apjoms “treknajā” 2008. gadā sasniedzis 4,07milj. m³, smilts – 3,32milj. m³ un dolomīta - 2,25milj. m³. Turpmāk kritums vairāk kā 35% gadā.

Derīgo izrakteņu ieguves apjomu salīdzinājums

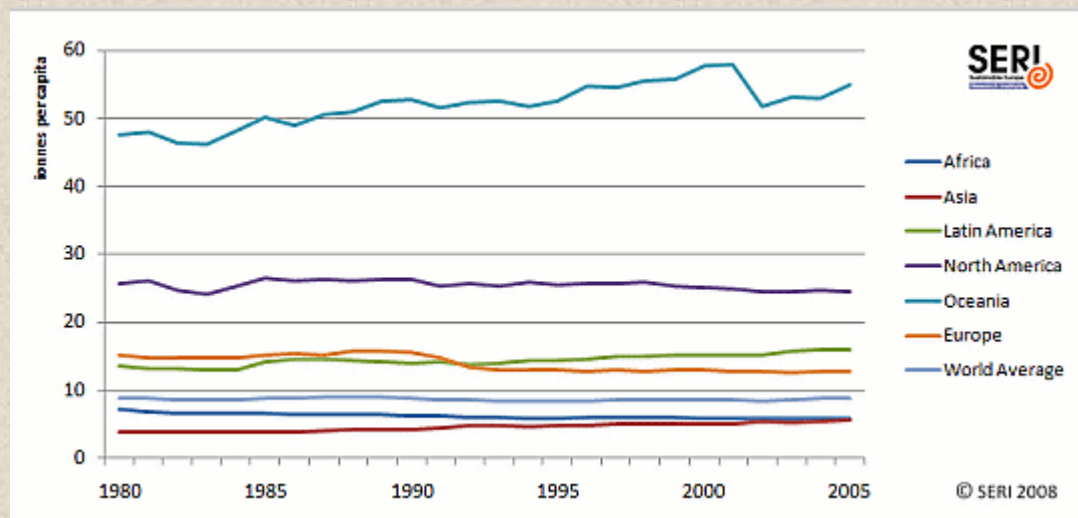


Dinamikas elementi

Kūdras un dziedniecības dūņu ieguves apjomu salīdzinājums



Neiepriecinoši salīdzinājumi



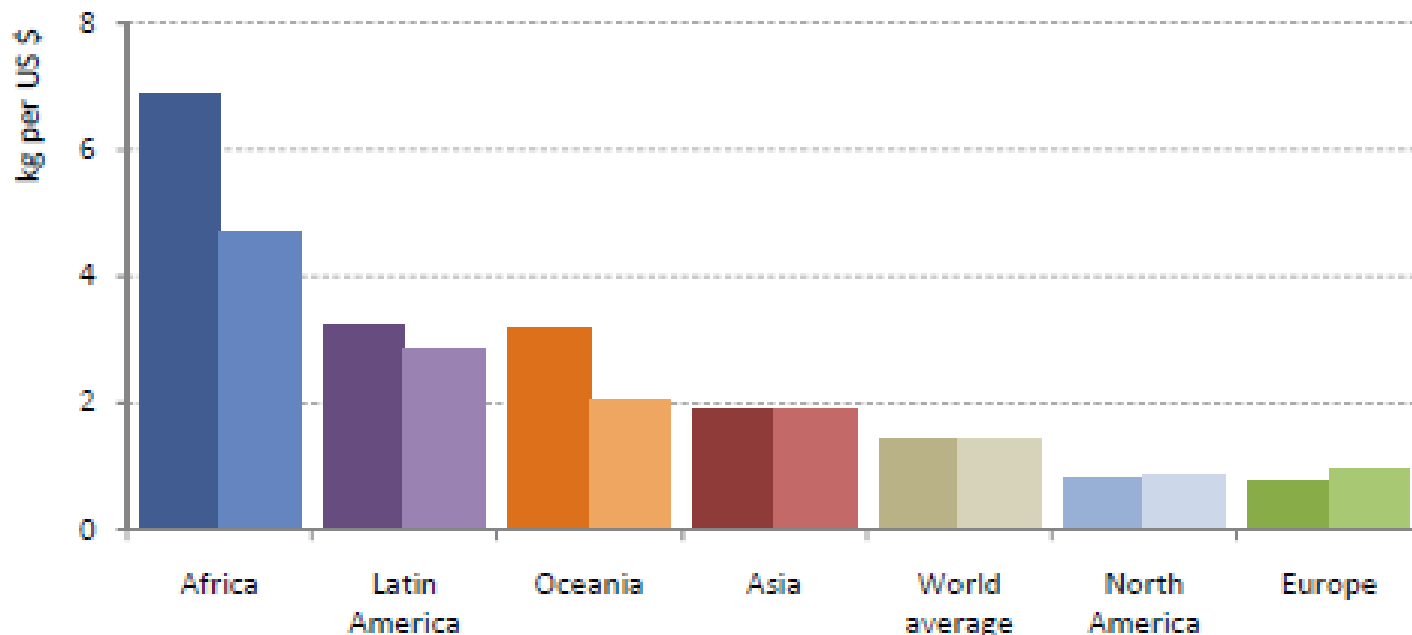
**iegūto derīgo izrakteņu daudzums, tonnās uz vienu iedzīvotāju
Nietverot dabiskos būvmateriālus un to izejvielas, dzeramo ūdeni**

Eiropā tie ir vidēji 5,8t ar pieaugumu 1,3% gadā (nerēķinot importu)
Latvijā- kopējā ieguve maksimālajā ieguves gadā (2008.g.) bija apm. 10 milj. t,
bet šādiem salīdzinājumiem te var tik iekļauta tikai kūdra = 0,86mlj.t.
... pie iedzīvotāju skaita 2,2milj. ...

Dabisko būvmateriālu un būvmateriālu ieguve

- ES valstīs vidēji 2008. gadā ieguva 5-17 tonnas galvenokārt smiltis un šķembas uz vienu iedzīvotāju. Vairāk kā 80% no šī daudzuma tika tērēti infrastruktūras izveidei un labošanai
- **Latvijā vidēji 4,6-4,8 tonnas uz vienu iedzīvotāju, kas ir pats zemākais rādītājs Eiropā. No tā absolūti dominējošā daļa tika izlietoti būvniecībai, infrastruktūrai atvēlot mazāk kā 10%. Statistiski tas ir zemāk kā Āfrikā.**

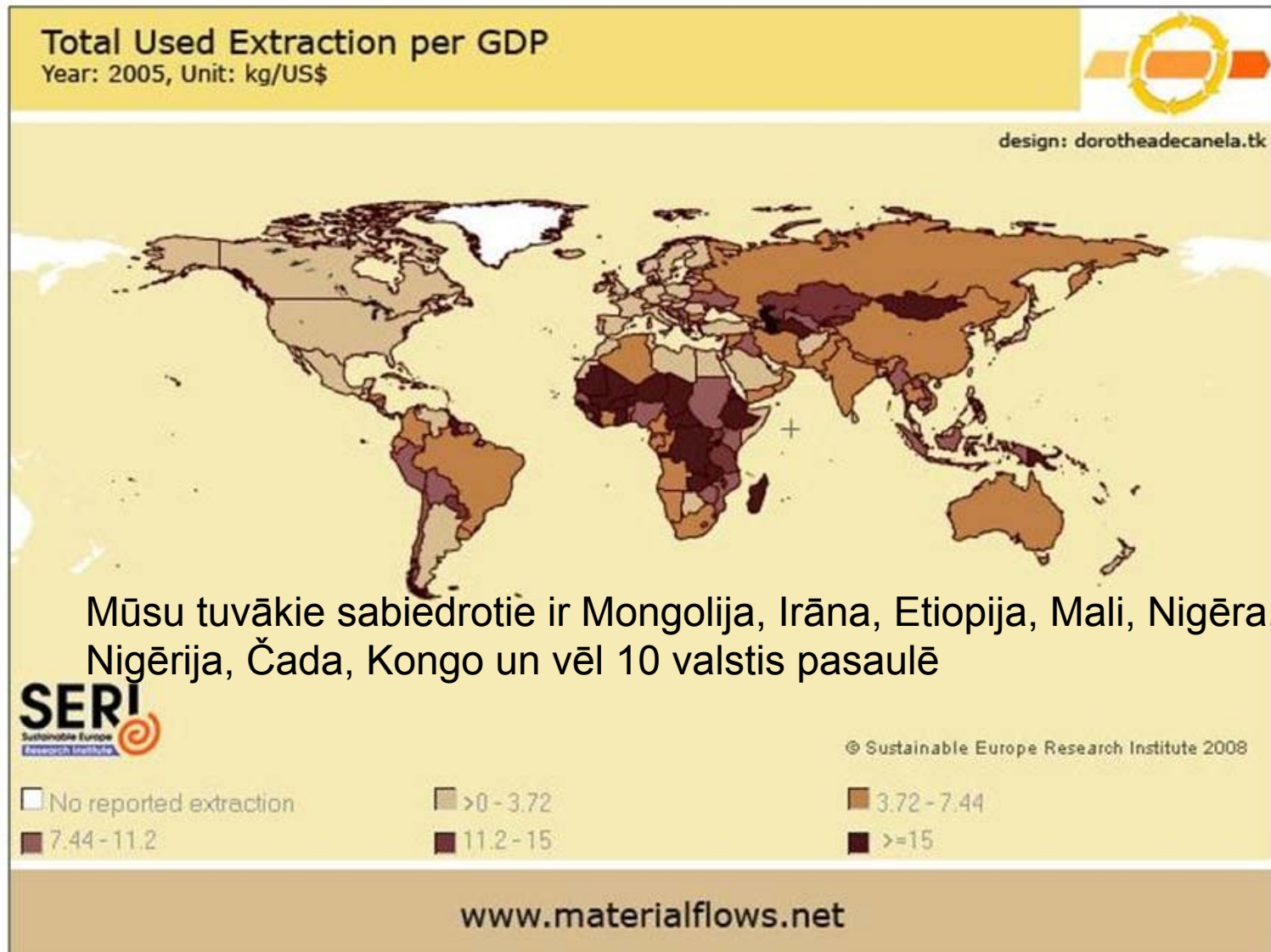
Kaln rūpniecībā iegūtās produkcijas vērtība (2008.g.)



Kilogramos par vienu ASV dolāru jeb **tonnas izraktena par 1000 USD (504 LVL)**

Nav grūti pamanīt, ka arī Āfriku esam Eiropā apdzinuši par reizēm 6-8

Tautsaimniecībai atbilstošie “kaimiņi”



Papildus informācija internetā

Minerālu informācijas institūts <http://www.mii.org/teacherhelpers.html>

- *Datu avoti internetā:*

MOSUS MFA dati:

- <http://www.seri.at/> ;
- <http://www.mosus.net/> ;
http://www.materialflows.net/index.php?option=com_content&task=view&id=43&Itemid=61

EUROSTAT MFA dati:

- http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=1996_45323734&_dad=portal&_schema=PORTAL&screen=welcomeref&open=/&product=sdi_pc&depth=2
- <http://ec.europa.eu/environment/natres/pdf/datasetc.xls>

Globalizācijas ietekme uz pasaules darba tirgu:

- <http://actrav.ilo.org/actrav-english/telearn/global/ilo/seura/mains.htm>

Papildus literatūra

- Eiropas savienībā:
 - Kalnrūpniecība- <http://eupolitics.einnews.com/news/eu-mining>
 - <http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/mining/0204finalreportbrgm.pdf>
 - Kalnrūpniecības atkritumu problēmas-
<http://ec.europa.eu/environment/waste/mining/index.htm>
 - Kalnrūpniecības plānošana un atradnes-
<http://books.google.com/books?id=VZfMfsuXjkwC&pg=PA444&lpg=PA444&dq=EU+mining&source=web&ots=HsBTXCBJLo&sig=jjeu-a98CRKFQO8q80xJfj8VZdI#PPA5,M1>
 - IMA – Europe <http://www.ima-eu.org/>
 - EUROMINES - http://www.euromines.org/who_is_euro_competitive.html
 - EU Minerals Foundation -
http://www.europeanmineralsfoundation.org/minerals_uses.htm
 - ES “Jaunās” dalībvalstis (pārskats)
http://www.lapinliitto.fi/fem2005/pdf_day_2/csongradi.pdf
 - Eurogypsum <http://www.eurogypsum.org/>
 - EuLA-
<http://www.eula.be/EULA%5Cpixmapportal01.nsf/OpenPage?OpenAgent&REF=M>
 - EUPG- <http://www.cnomy.com/?dn=uepg.org&pid=1PONU28HS>

Pateicos par uzmanību!