

EESTI ROHEPÖÖRDE LAHENDUSED PEITUVAD TEADUSE JA TEHNOLOOGIA ARENGUS

Tarmo Soomere

Eesti Teaduste Akadeemia
Tallinna Tehnikaülikool

Probleemi allikas: meie ise

Maa loodus ei suuda pakkuda inimkonnale piisavalt hüvesid:

- tagada elamiskõlblik keskkond,
- absorbeerida meie tegevuse tulemused
- (taas)toota inimeste jooksvaks eluks vajalikud ained ja materjalid
 - isegi praktiliselt lõpmatu ja tiheda energiavoo tingimustes (Päike: 1370 vatti ruutmeetrile)

Teateid riukalikust tegelikkusest

ehk miks on rohepööre on nagu kvaliteetkinnitusvara 2008. aasta paiku

Tavaline tehnoloogiavahetus

- Esmane sõnum: Uus tehnoloogia on säästlikum kui vana
 - Samuti kergem ja odavam
- Samas kasvab inimeste ostujõud
 - Seetõttu võtab selle kasutusele palju rohkem inimesi, kui vana tehnoloogia.
- Tulemusena kasvab nii energiatarve, materjalide vajadus kui ka jääkide hulk – **seni, kuni saabub küllastumine.**
 - Teisisõnu, kuni kõigil on vastav vidin olemas.
- Lihtne küsimus: kui see töötab, siis miks vahetada?
 - Summas ju kõik kolm aspekti kasvavad veelgi.

Rohepööre kui definitsiooni küsimus



European Commission - Press release

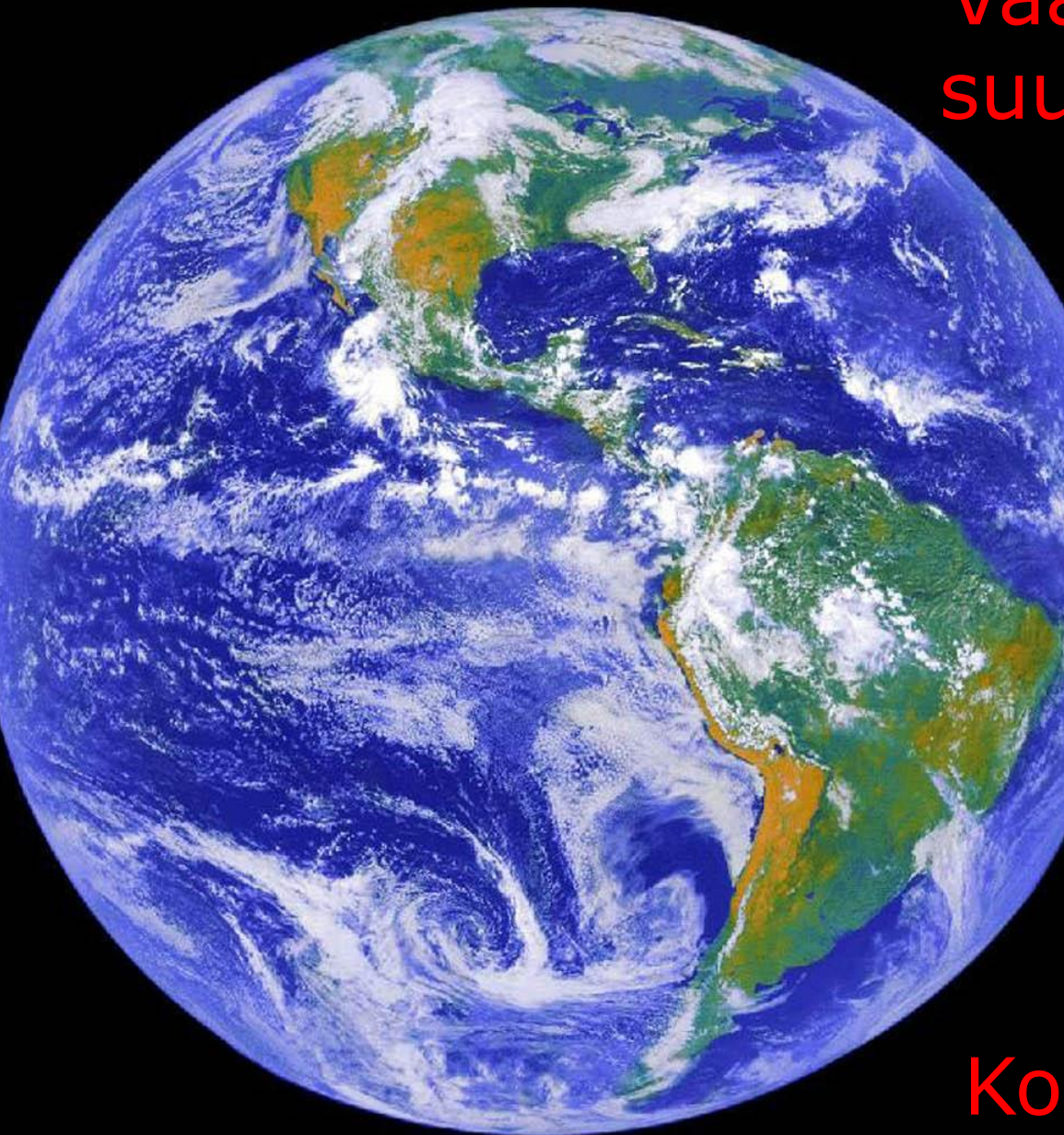


The European Green Deal sets out how to make Europe the first climate-neutral continent by 2050, boosting the economy, improving people's health and quality of life, caring for nature, and leaving no one behind

The European Green Deal (11. dets 2019): Keerukas kompleks & riukalik ülesanne

- Euroopa kliimaneutraalseks
 - Kasvuhoonegaaside emissiooni mõttes
- Majandus kasvama
- Tervis ja elutingimused paremaks
- Hoolitsedes looduse eest
- Kedagi ei jäeta maha

Vaadates
suurt pilti



Kompides
planeedi piire

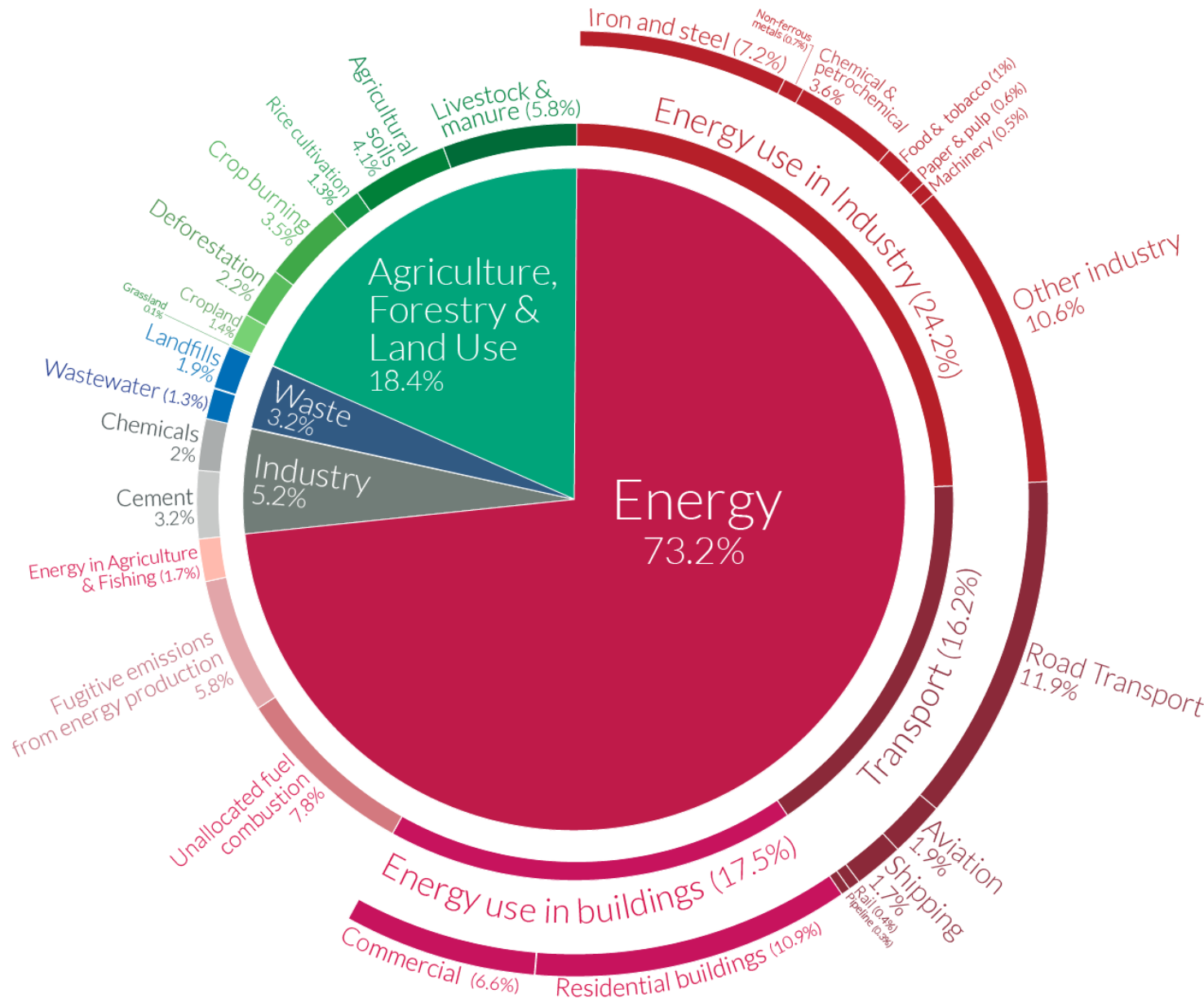
Global greenhouse gas emissions by sector

This is shown for the year 2016 – global greenhouse gas emissions were 49.4 billion tonnes CO₂eq.

Võimaluste kaart

Ehk kuidas punasest värvist rohelist teha

Meeles pidades: ka roheline sektor sööb Maa ressursse!



Rohepööre või roheliseks värvimine

- Roheline ei ole lihtsalt rohkem metsa, puisniitu või taastatud rabasid.

See on midagi muud:

- vähem energiat kasutada
- puhtamalt energiat toota.

Kummaline: kortermajade kompleksne renoveerimine on üks rohepöörde parimaid näiteid

Puidu põletamine pole kindlasti rohepööre (akad Niinemets, PM, 09.03.2021).

Sihikul mitmed valdkonnad

- Elurikkus
- Jätkusuutlik toit & põllumajandus tervikuna
- Puhas energia
- Jätkusuutlik tööstus
- Mõistlik ehitamine & renoveerimine
- Jätkusuutlik transport
- Reostamise lõpetamine
- Kliimamuutuste leevendamine

Paradoks ehk tagasi juurte juurde

- Kaasaegne ühiskond == **perfektne energiavarustus**
- Praegu: fossiilkütuste kasutamine, suurtootmine, võimsad ülekandeliinid
 - Energiatarbimine maailmas kipub kasvama
 - Sest ka teised tahavad elada sama hästi, kui meie
 - Protsess jätkub ilmselt veel mõnda aega
- Mida kvaliteetsem peab olema energia (ilma katkestusteta)
- seda suurem peab olema võimsusvaru
 - kohapeal tootmises või mujalt toomises
- **Seda suurem surve elektrijaamadele, võrkudele ja keskkonnale**

Rohepööre või roheliseks värvimine

- Roheline ei ole lihtsalt rohkem metsa, puisniitu või taastatud rabasid.

See on midagi muud:

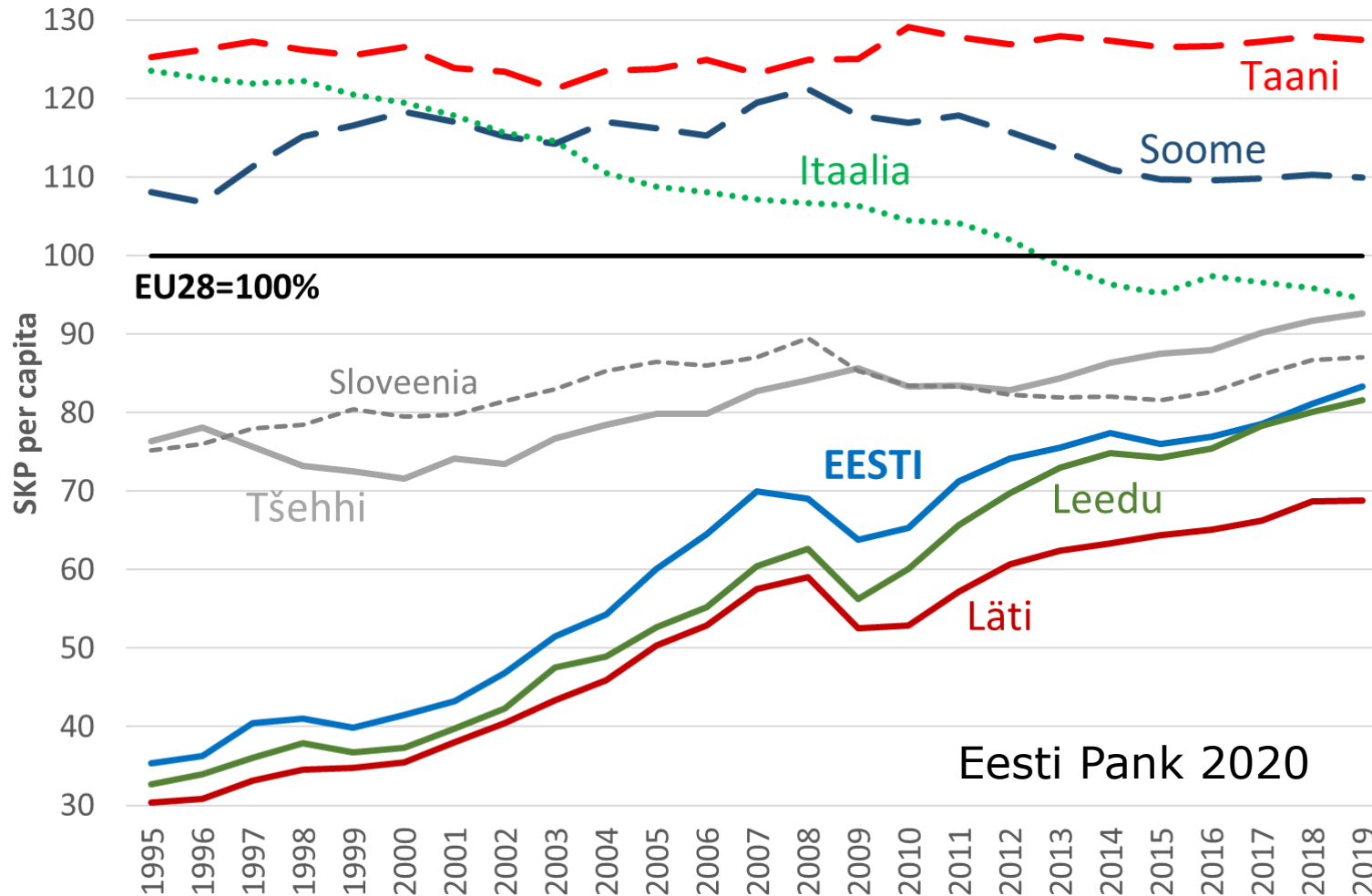
- **vähem energiat kasutada**
- **puhtamalt energiat toota**
 - Kummaline: kortermajade kompleksne renoveerimine on üks rohepöörde parimaid näiteid
 - Puidu põletamine elektriks pole kindlasti rohepööre (akad Niinemets, PM, 09.03.2021).

Suunav kõrvalepõige

või osaline tõde(mus),
miks kasvuhoonegaaside diagramm oli nii
punane
(mis viitab saamatusele ja mahajäämusele)

Vihje: väärtusahel ja lisaväärtus
ehk ilma ronimata ei sünni midagi

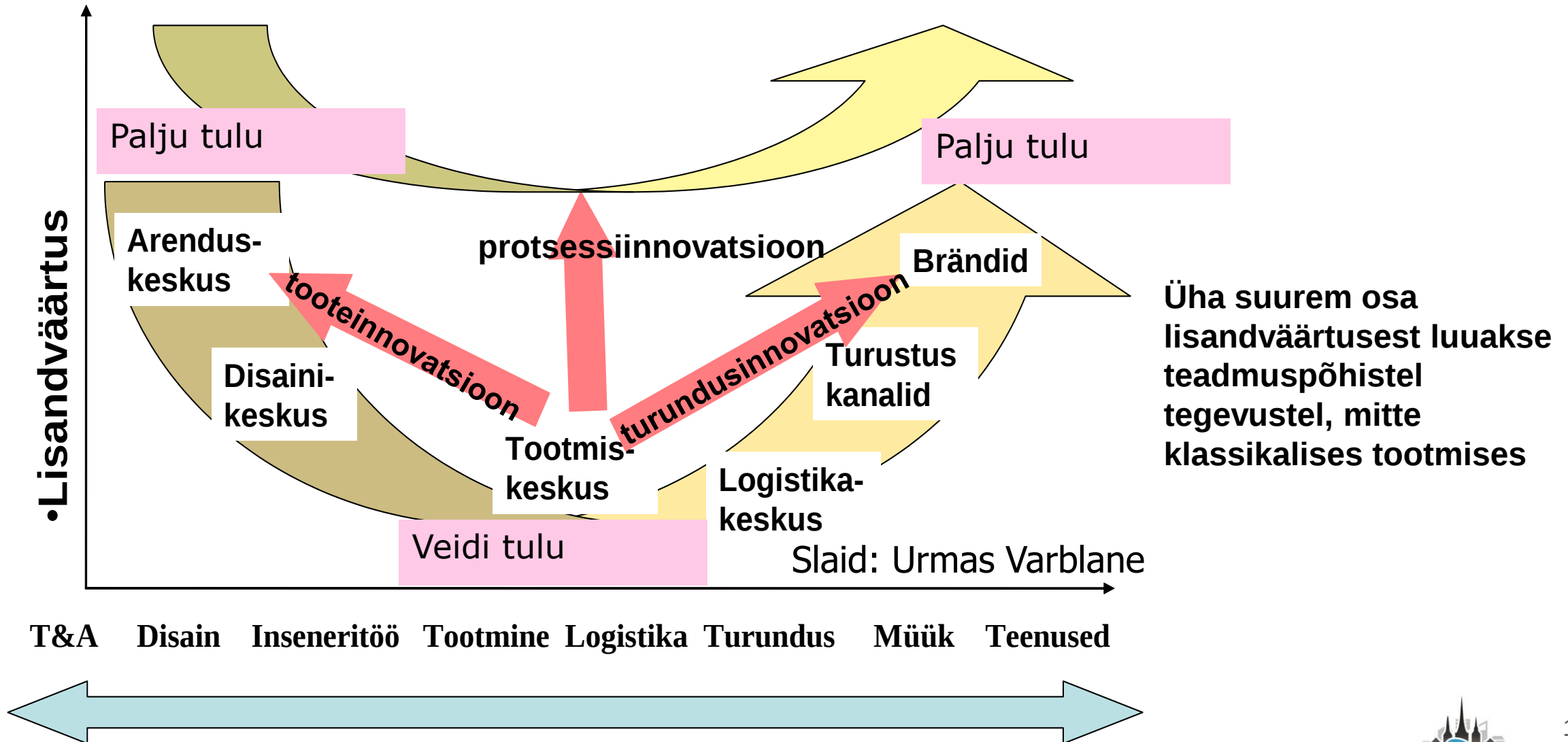
Kas oleme rikkad või vaesed?



Kasv on
vaevaline, pigem
suhteline ja
teiste osaliste
ebaõnnestumiste
arvelt

SKT inimese kohta hindadega
korregeerituna 1995–2019

Ettevõtte koha muutmine väärtusahelas kui tootlikkuse tõstmise vahend



Lihtne tõdemus

- Kausi põhjas on mugav olla
- Kuigi tootlikkus on madal ja tulu vähe
- Serva poole üles ronimine on raske

Lihtsale küsimusele lihtne vastus

Miks on meie tootlikkus nii madal? **Miks** toodame nii palju jääke?
-- Teeme liiga lihtsaid töid! -- Teeme madaltehnoloogilisi töid!

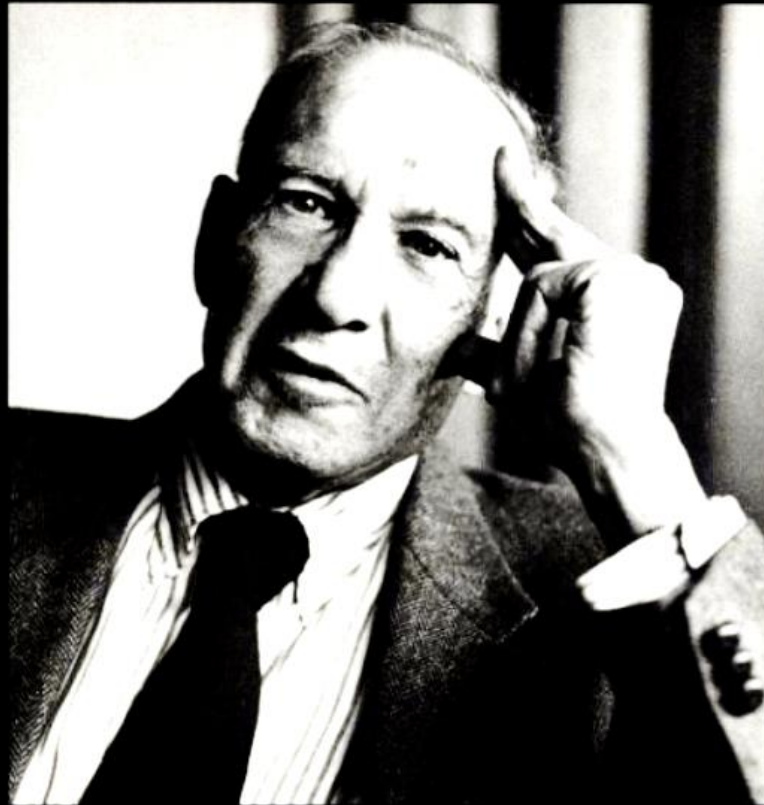
*Tähtis pole see, milliseid tooteid riik valmistab,
vaid see, missuguseid tegevusi riik
tootmisahelas teeb“ (OECD)*

Ääremärkus:

Ennevanasti olid rikkaimad maad need, mille loodus
oli külluslikum,
tänapäeval on rikkaimad maad need, mille inimesed
on tegusamad (Henry Thomas Buckle, 1821-1862)

Lihtsale küsimusele keerulisem vastus

*Knowledge is the
source of wealth.
Applied to tasks we
already know, it
becomes
productivity.
Applied to tasks that
are new it becomes
innovation.*



Peter Drucker

Management challenges of the XXIst Century-1999

Ehk vihje:
mida teha
mida muuta
millest alata

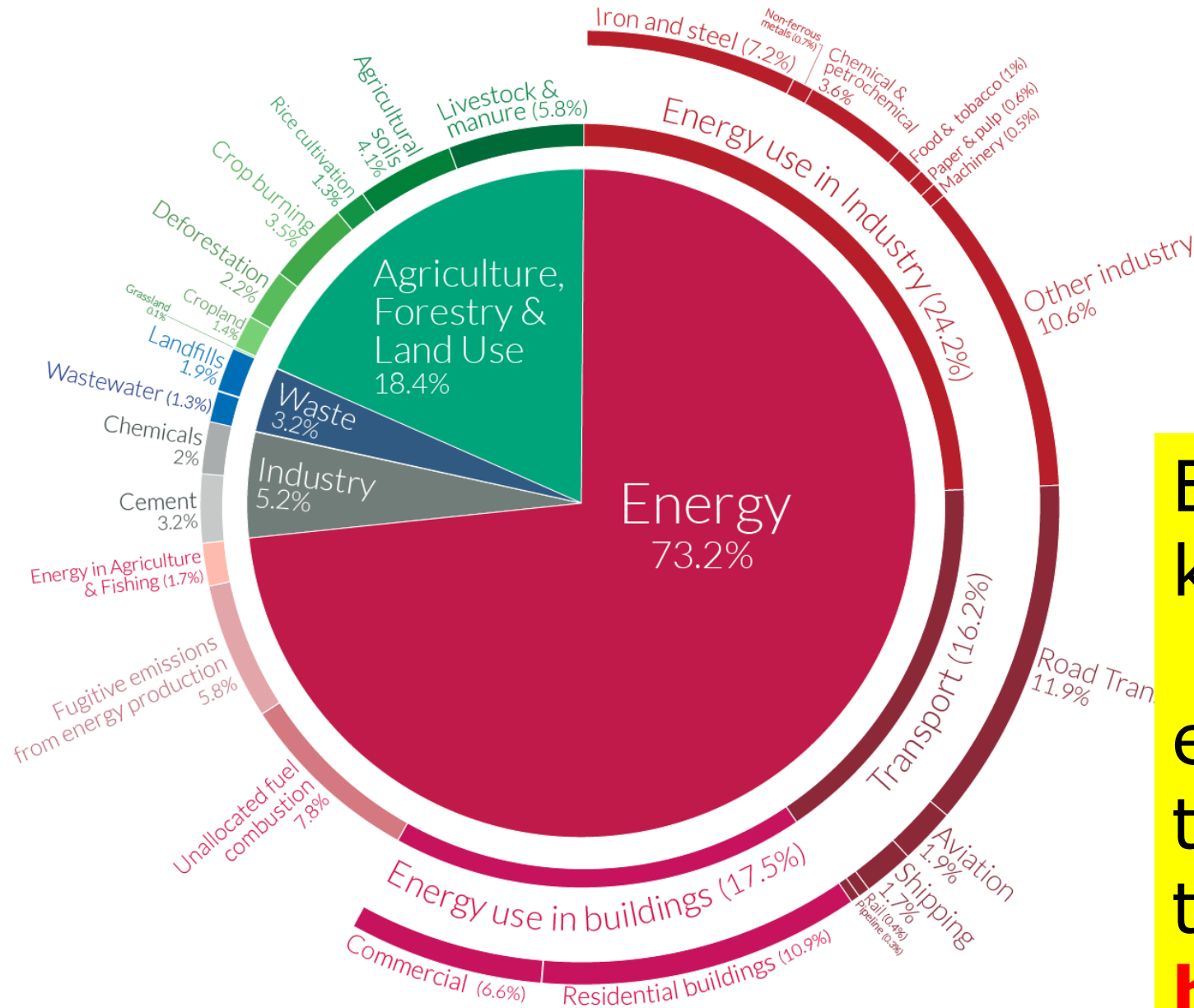
Torkivad ja paitavad järeldused

- Efektiivsus ei ole lahendus.
- Tarkus/teadmised rakendada uutele ülesannetele!
 - Imporditud teadmine on juba vana
 - Keegi teine on selle juba tooteks teinud ja pigem üritab seda meile maha müüa
 - Mõistlik on toetuda tarkusele, mis on meie endi loodud; meil, siin ja praegu olemas
 - Mille rakendamisel oleme me esimeste seas
- Siis on tarkus kõvasti väärindatud
 - Kuigi algul toode kallis

Global greenhouse gas emissions by sector

This is shown for the year 2016 – global greenhouse gas emissions were 49.4 billion tonnes CO₂eq.

Tuttav võimaluste kaart ehk kus on Eesti võimalused



Energiasektor
kõigepealt:

energiakasutus
tööstuses 24,2%
transpordis 16,2%
hoonetes 17,5%

Kõige rohelisem ettevõtmine

Olemasolevate hoonete kompleksne renoveerimine

- Mitte ainult soojustamine ja küttesüsteemi vahetus
- Kohalik energiatootmine + salvestus + hea ventilatsioon!
 - Väheneb energiavajadus, leevendatakse tiputarbimist, ostetakse & rakendatakse uusi tehnoloogiad, luuakse hea sisekliima, surutakse maha õhu kaudu levivad viirushaigused.
 - Kogu tehnoloogia olemas; viidud tööstuslike lahenduste tasemele
- Reaalselt võimalik ligi 10% “punasest” kõrvaldada
- Eesti on mitme aasta võrra Euroopast ees praktiliselt tööstuslike lahendustega (akad Kurnitski töörühm).
 - Isegi Euroopa teaduste akadeemiad pööravad tähelepanu teisejärgulistele asjadele (nt tervishoiusüsteemi dekarboniseerimine), kus kulu/tulu suhe kehvake.

Tuntud riukad

Energeetikamaastiku keskne kolmikväljakutse:

- Elektri varustuskindlus ja energiajulgeolek tagada nii et
- tootmine oleks keskkonnahoidlik & jätkusuutlik
- hind mõistlik

Elektrinergiat toota oskame

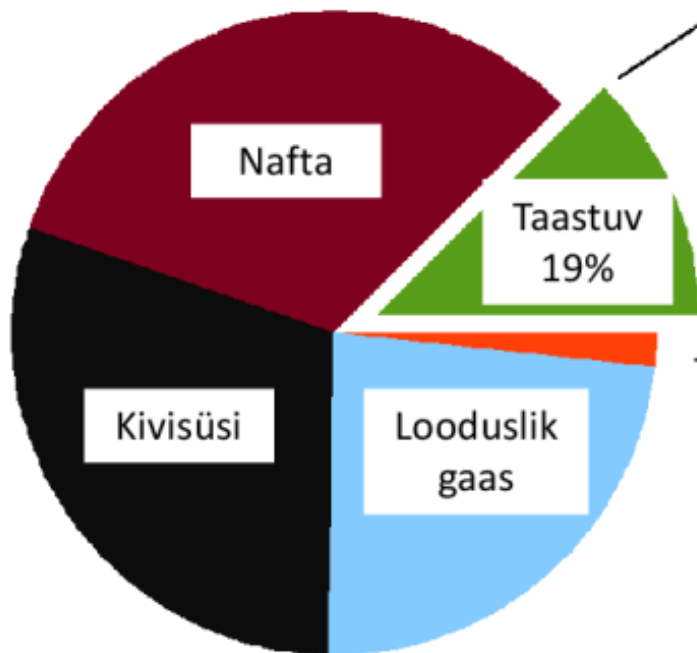
- Ladustada ei oska
- Tootmine ja tarbimine peab olema kogu aeg tasakaalus!

Riugas päevavalguse kätte

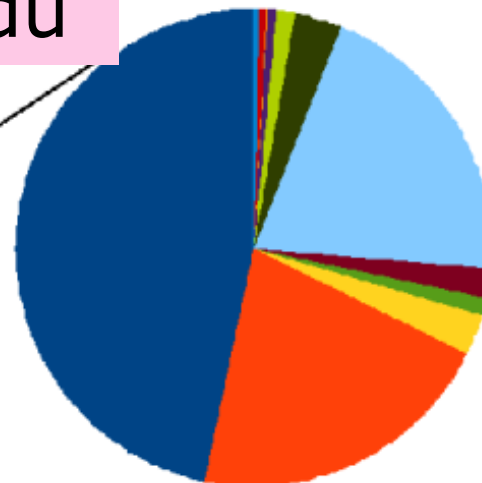
Kui fossiilkütus kaob:

- Suve päeval elektrit liiast
- Külmal talvel kõvasti puudu

Fossiilkütus 75,4%



Tuumaenergia 2,6%



Taastuvenergia

Traditsiooniline biomass	9%
Bioküte	2,6%
Etanool	0,34%
Biodiisel	0,15%
Bioenergia tootmine	0,25%
Hüdroenergia	3,8%
Tuuleenergia	0,39%
Päikeseküte/juhutus	0,16%
Päikeseenergia PV	0,077%
Kontsentreeriv päikeseelekter	0,0039%
Geotermiline soojus	0,061%
Geotermiline elekter	0,049%
Ookeani laineenergia	0,00078%

Pilt: Enn Lust, Alar Jänes

Meie võimalus: tuul ja päike

- Mittejuhitavad; ulatuslikult muutuvad
- Seni tasakaalustatud kõige muuga

Tuntud riukad II

- Äärmuslikud tuulevaiksed perioodid talvel võivad meie kandis olla kuni kolme nädala pikkused.
 - Sama kogu Põhja-Euroopa piirkonnas
- Vajalik salvestusvõimalus mahutavusega 5–10% kogu aastas tarbitavast energiahulgast.
- Võimalik osalemine suurtes energiavõrkudes
- Tore, kuni oleme Euroopa Liidus
 - Kuigi ka siin on olnud probleeme

Energiasüsteemi tulevik: uued tehnoloogiad

- Optimaalse energeetikamustri kolm komponenti
 - Esiteks: energia salvestamine
 - Teiseks: energia salvestamine.
 - Kolmandaks: energia salvestamine.
- Suur süsiniku heide ja surve keskkonnale ei tule oskamatusel rohkem energiat toota.
- Riugas on salvestamise keerukuses
- (ja seda fossiilkütused võimaldavad)

Eesti kui teerajaja

Juba olemas

- Superkondensaatorid sekundite tasemel (Skeleton)
- Tee naatriumpõhiste akude poole (akad Lust)
- Vesinik-kütuseelemendid (Elcogen)
- ...

Tuulepargid maal ja merel ning päikesepaneelide kompleksid on Eesti tingimustes kiired ja taskukohased lahendused elektri tootmiseks

- Ainult siis, kui neid toetab salvestussüsteem
- Ehk uue teadmise rakendamine uuele ülesandele

Täna tähelepanu eest



Sa ei saa minna
tagasi ja muuta
algust, kuid sa
saad startida
sealt, kus sa oled,
ja muuta lõppu.



Clive Staples Lewis
liri kirjanik ja õpetlane, 1898 -1963