

# Kliimamuutus ja energiajuhtimine kohalikus omavalitsuses III Töötuba – Energeetika ja energiajuhtimine

## Teemagrupp 4. Piirkonna energiaressursid ja sobivad energialahendused

Ülo Kask ja Kalle Virkus, TREA  
TÜ Pärnu kolledž, 24.05.2022.

# Piirkonna energiaressursid ja sobivad energialahendused. Teemad

Taastuvad energiaallikad, Ülo – 4-5 slaidi

Energia säästlik kasutamine,

- hoonete kavandamine ja projekteerimine, maastikku paigutamine (sh planeerimine), hoonepõhised lahendused (nt miljööväärtuslikul alal planeeringu vajadus ja kogukonna kaasamine), **Kalle**
- heitsoojuse/-jahutuse kasutamine. Ülo 2-3 slaidi

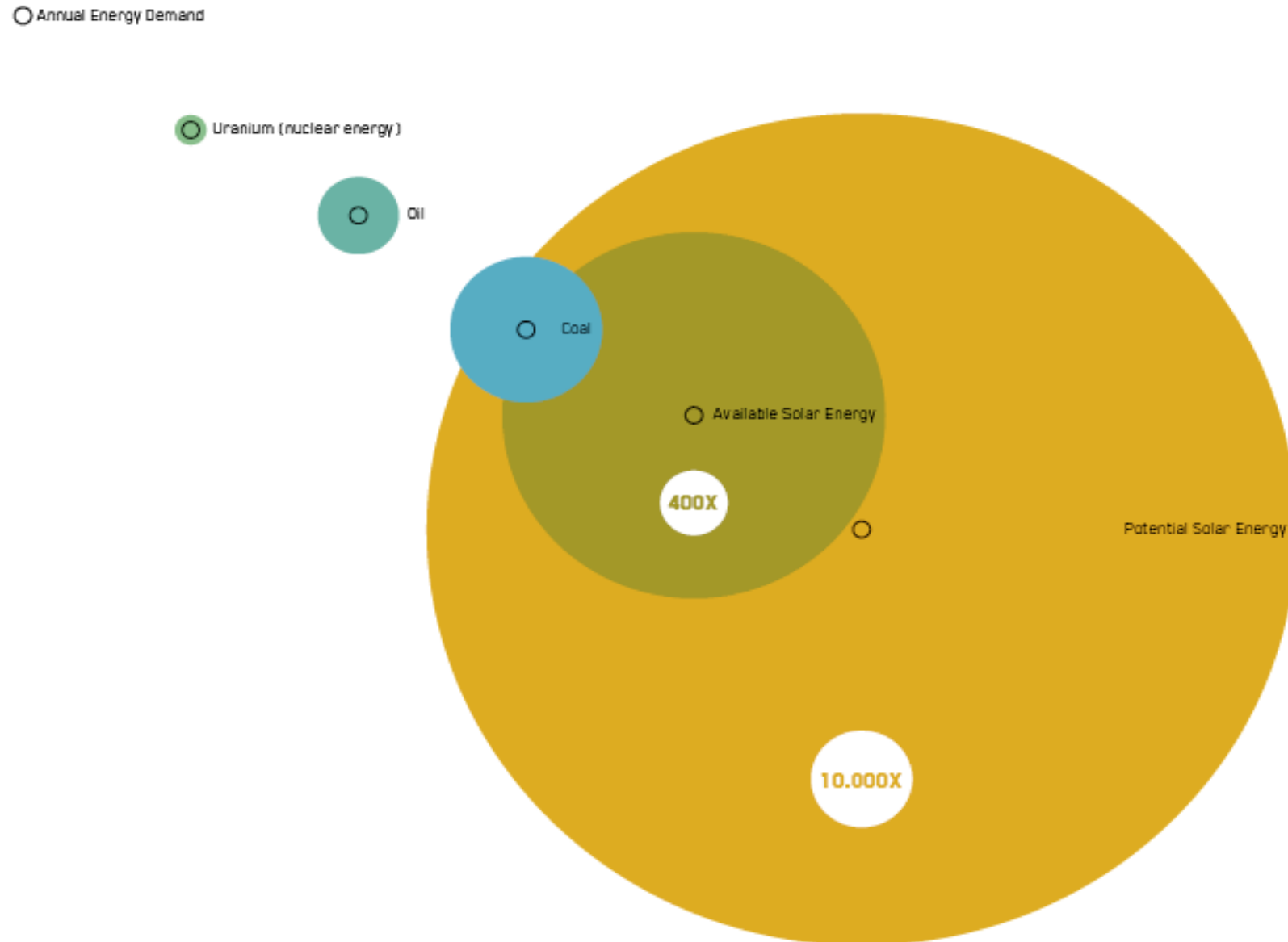
Soojuspumpade paigaldamise põhimõtted, Ülo 2-3 slaidi

Perspektiivis energia salvestuse võimalused (sh vesinik). Ülo 3-4 slaidi

# Taastuvad energiaallikad

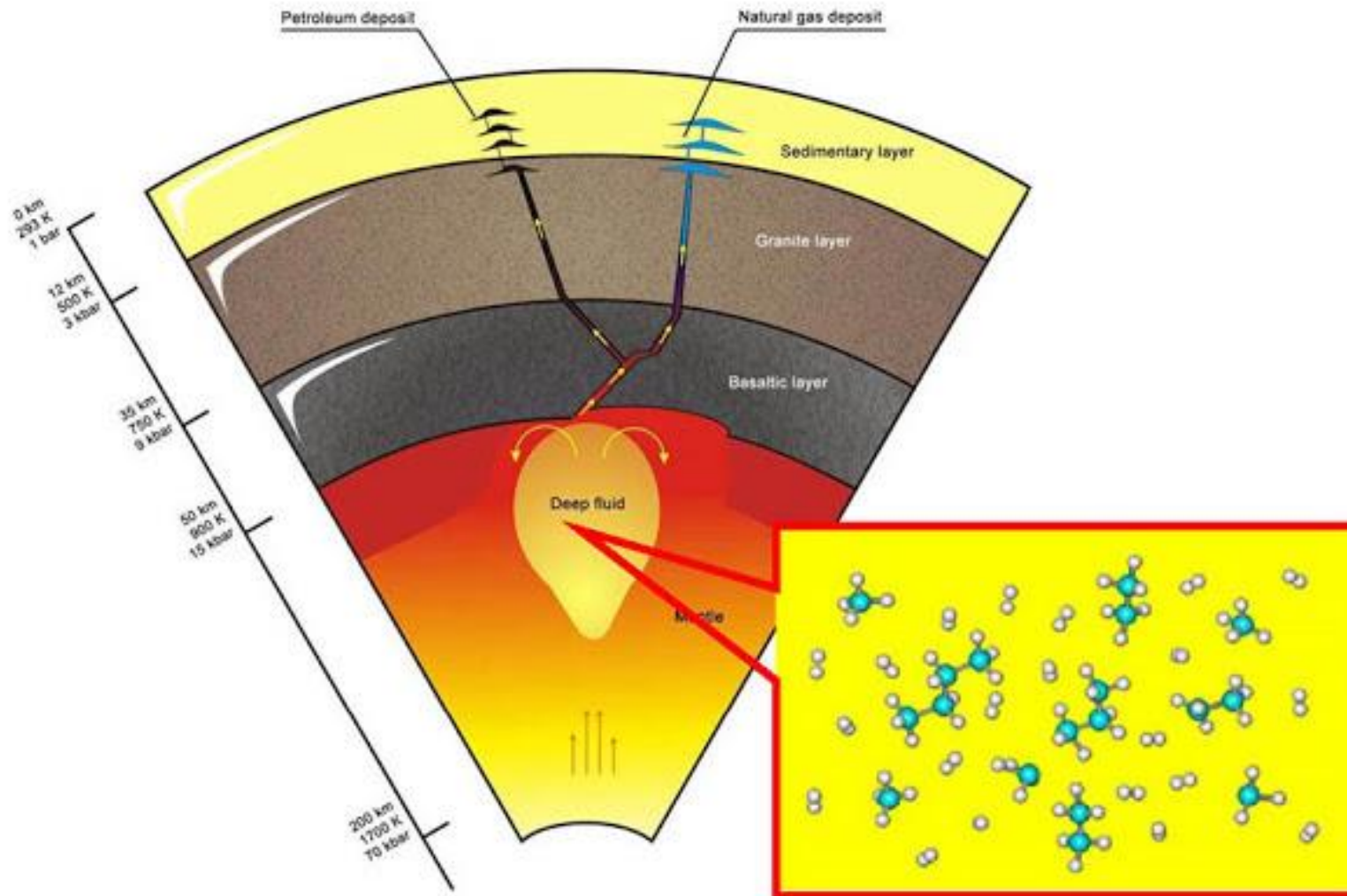
- **Taastuv energiaressurss** ehk **taastuv energiaallikas** ehk **taastuv energiavaru** on energiaressurss, mida saab kasutada lakkamatult (nt Eestis kasutatav: päikeseenergia, tuuleenergia, geotermaalenergia, laineenergia ja meil mitte kasutatav loodete energia) või mis taastub ökosüsteemi aineringete käigus (biomassis sisalduv keemiline energia – puit, pilliroog, energiavõsa jne) ja biojätmed, ilma et selle kogus inimtegevuse mõjul kahaneks.
- Taastumine eeldab, et neid ressursse ei kasutataks rohkemal määral, kui neid juurde tekib.
- Kui taastuvat ressursi ei kasutata ülemäära, saab seda sama intensiivsusega kasutada tuhandeid aastaid.

# Energiavajadus aastas *versus* energiaressursid



<http://www.sapa-solar.com/the-solar-promise.html>

# Kust tulevad fossiilsed kütused: süsi, nafta ja looduslik gaas?



- Süsivesinikud tekivad maapõue tavaliselt siis, kui orgaaniline aine on kinni jäänud setetesee Maa ookeanide, merede, järvede, soode ja rabade põhjas.
- Erinevate temperatuuride, rõhu ja anaeroobsete tingimustega kokkupuutel muutub orgaaniline aine teatud aja jooksul süsivesinikeks, nagu maagaas, turvas, kivisüsi ja erinevat tüüpi õli.
- Oma osa mängib Maa laamade liikumine.

Cleanest Solutions to Global Warming, Air Pollution, Energy Security –  
Allikas: Energy & Env. Sci, 2, 148 (2009)  
Puhtamad lahendused globaalse soojenemise, õhusaaste ja energiajulgeoleku jaoks

## Electric Power

## Vehicles

Recommended – Wind, Water, Sun (WWS) – **Soovitav: tuul, vesi ja päike**

1. Wind,
2. CSP,
3. Geothermal,
4. Tidal,
5. PV,
6. Wave,
7. Hydroelectricity

WWS-Battery-Electric - elektriakud

WWS-Hydrogen Fuel Cell (vesinikul töötav kütuseelement)

## Mitte soovitav

## Not Recommended

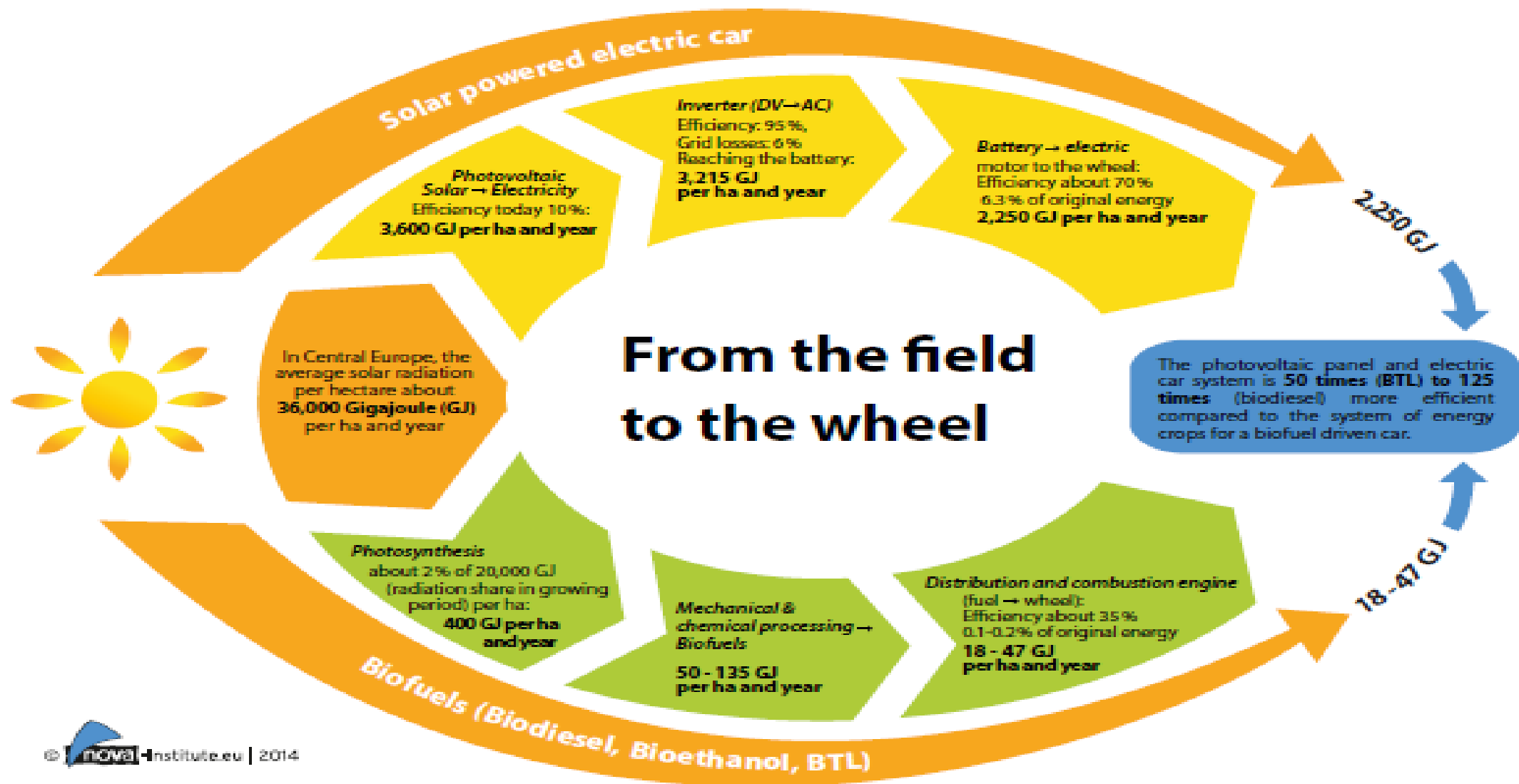
Nuclear

Corn ethanol - maisi (vilja) piiritus

Coal-CCS (kivisüsi koos  
süsiniku salvestuse ja sidumisega)

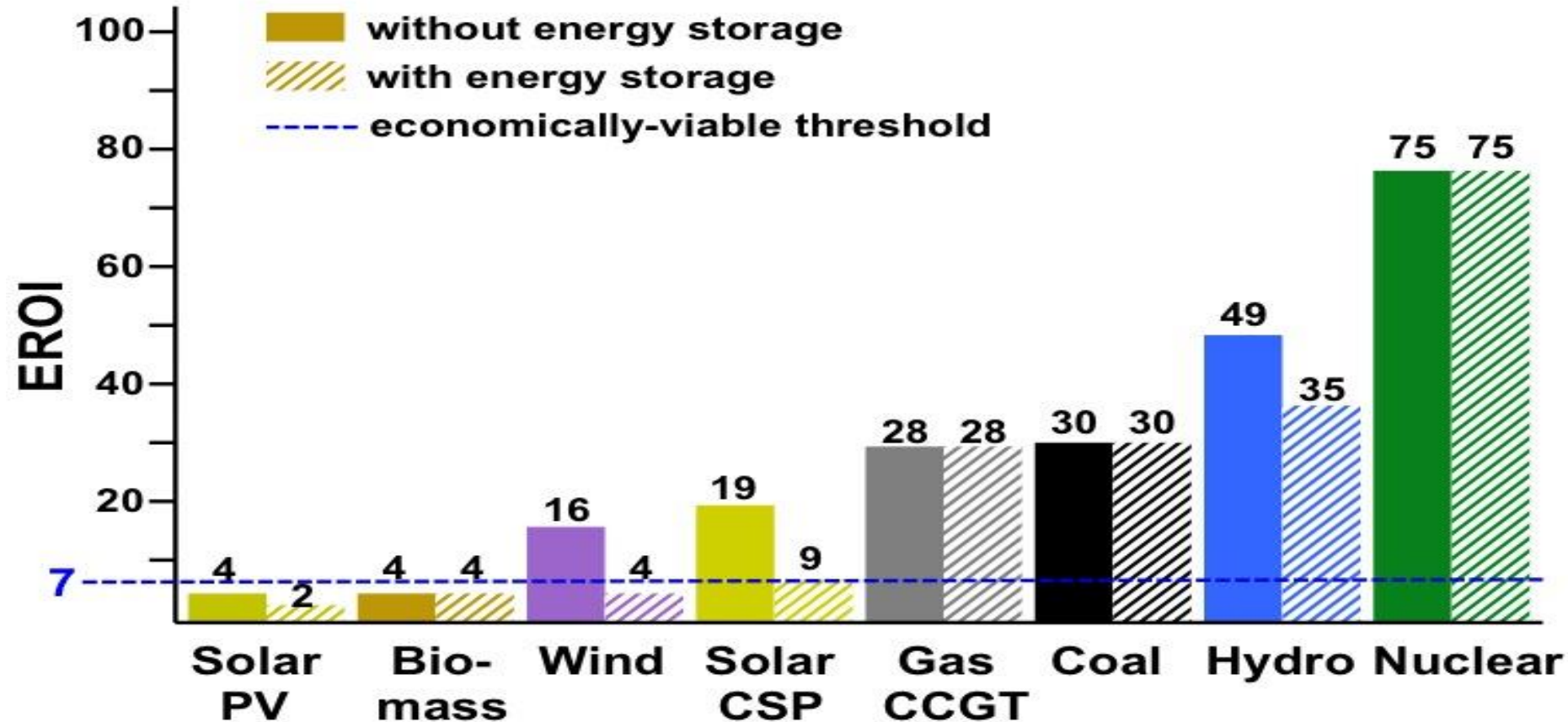
Cellulosic ethanol – tselluloosne piiritus

# Erinevate energiasüsteemide maakasutuse tõhusus transpordenergia saamisel



EROI, Energy Return on Investment, investeeringutelt saadav energia (EROI = Energy Output/Energy Input)

## Energy Returned On Investment relative to the breakeven value of 1



**EROI** – näitab energia hulka, mis tuleb kulutada, et toota teatud kogus energiat.

Investeeringutelt saadav energia (EROI) on energia hinda määrav võtmetegur.

Kui energiaallikat on võimalik kasutada võimalikult odavalt, jääb hind madalaks.

Suhe väheneb, kui energiaallikas ammendub, muutub haruldasemaks, seda on raskem kätte saada või toota.

<http://www.investopedia.com/terms/e/energy-return-on-investment.asp>



# Biomass - biokütuste lähteallikas



Hugo Molinari

# Taastuvad biokütuste allikad Eestis

- **Mets**
- **Looduslikud ja poollooduslikud kooslused (rohtne biomass)**  
looduslike rohumaade hein ja pilliroog
- **Põllumajandusmaa ja -jäätmed (loomsed, rohtsed)**  
Põhk – reaalne
- **Vetikad (veetaimed)**
- **Olme- ja tööstusjätmete biolagunev osa**
- **Biogaas (prügilagaas, reoveegaas)**

# Biokütuste lähteressursid Eestis

- **Energiakultuuride ressursid:**
  - Kiirekasvulised puuliigid: paju, hall lepp, kask, haab;
  - Kiirkasvulised rohttaimekultuurid: päideroog, kiukanep, roogaruhein, ida-kitsehernes (galeega);
  - Õlirikkad kultuurid: raps, rüps, valge sinep, tuder, õlikanep;
  - Etanoolikultuurid: nisu, rukis, tritikale, kartul, suhkrupeet.
  - **I põlvkonna biodiislikütus ja bioetanool ei ole enam soovitatavad ega toetatavad.**
- Looduslikud heintaimed: niidetav biomass püsirohumaadelt ning (pool)looduslikelt kooslustelt, märgaladelt (pilliroog).
- Jäätmete ressursid - Põllumajanduse, tööstuse, olme ja kaubanduse biolagunevad jäätmed – biogaas - kütus, energia.
- Töötlemine tahketeks biokütusteks või gaasiliseks (biometaan).
- ( Iru Elektriijaama prügipõletusplokk, mis on võimeline põletama ~220 000 t/a olmejätmeid.)

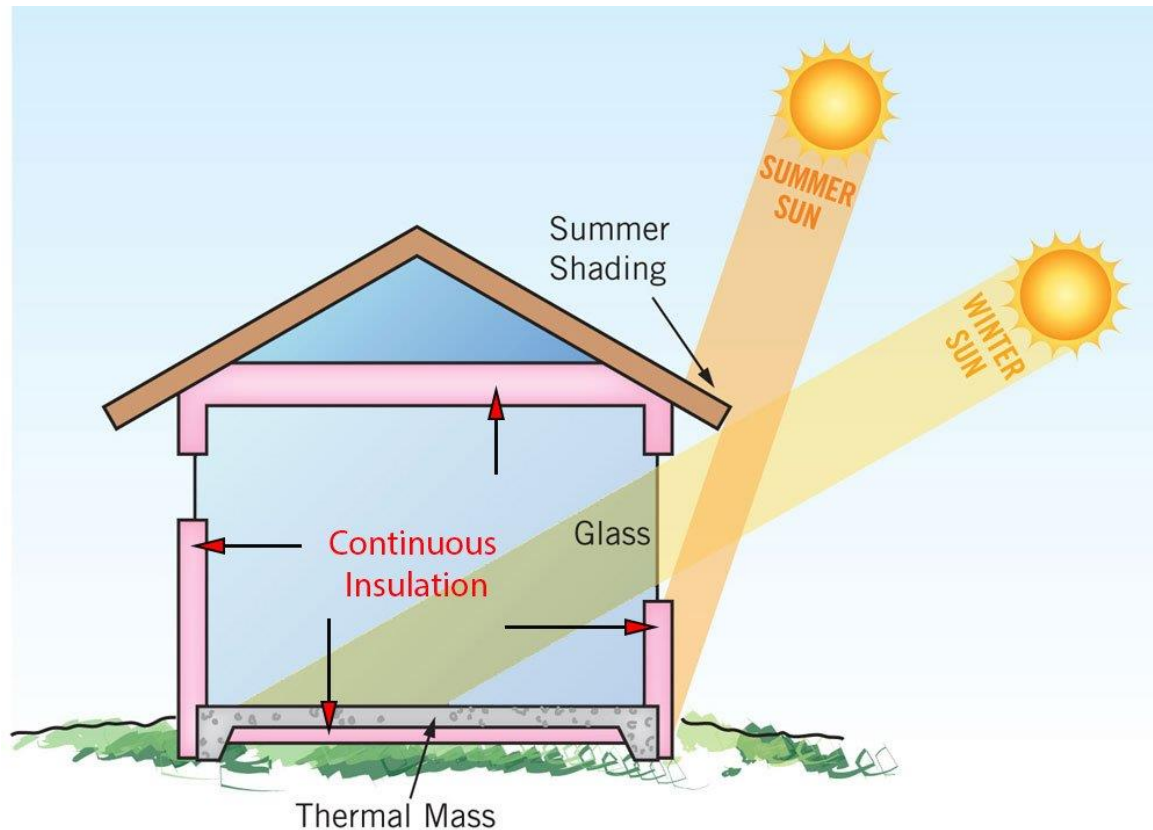


Hooned ei kuluta  
energiat,  
seda teevad  
inimesed!

# Energia säästlik kasutamine

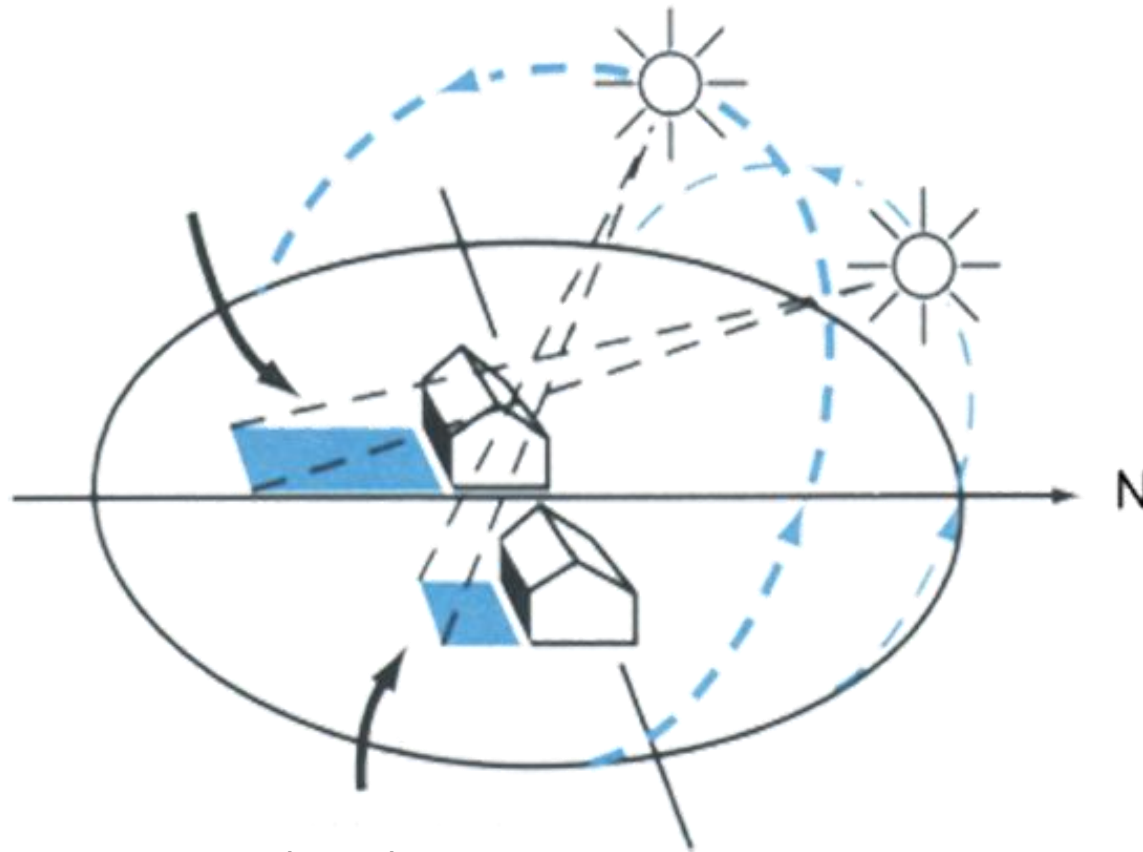
- Energia tarbimine hoonetes:
  - Ehitusmaterjalide (algmaterjali kaevandamine, tootmine, transport);
  - Ehitusprotsess;
  - Hoone kasutamine (soojus, elekter, gaas);
  - Hoone hooldus (remondi- ja asendusmaterjalid, seadmed, transport);
  - Hoone lammutamine ja jääkide ümbertöötlus.

Kõike seda mõjutab planeerimine ja kavandamine. Mõju on kordades!



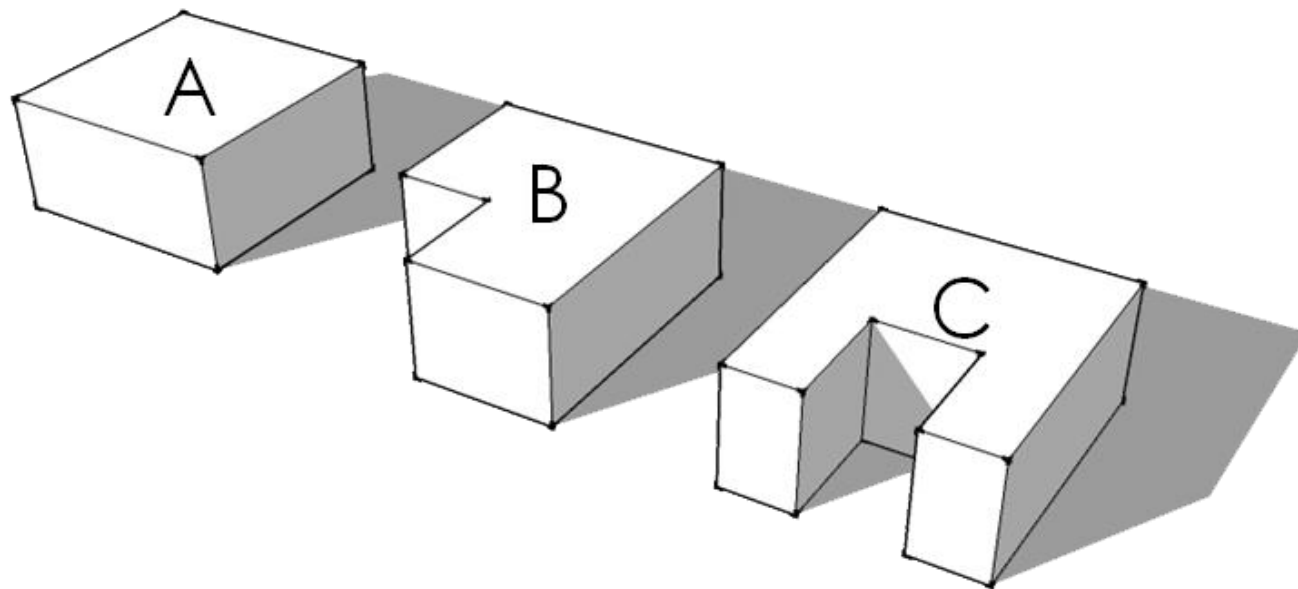
- Räästas takistab suvisel päikesel otse ruumidesse paista;
- Talvine päike paistab otse ruumidesse. Kasutada ka termoinertset massi!
- Katuse orientatsioon on oluline ka PV-paneelide paigaldamiseks
- NB! Troopilistel aladel on nõuded hoopis teised

# Kõige taga on päike



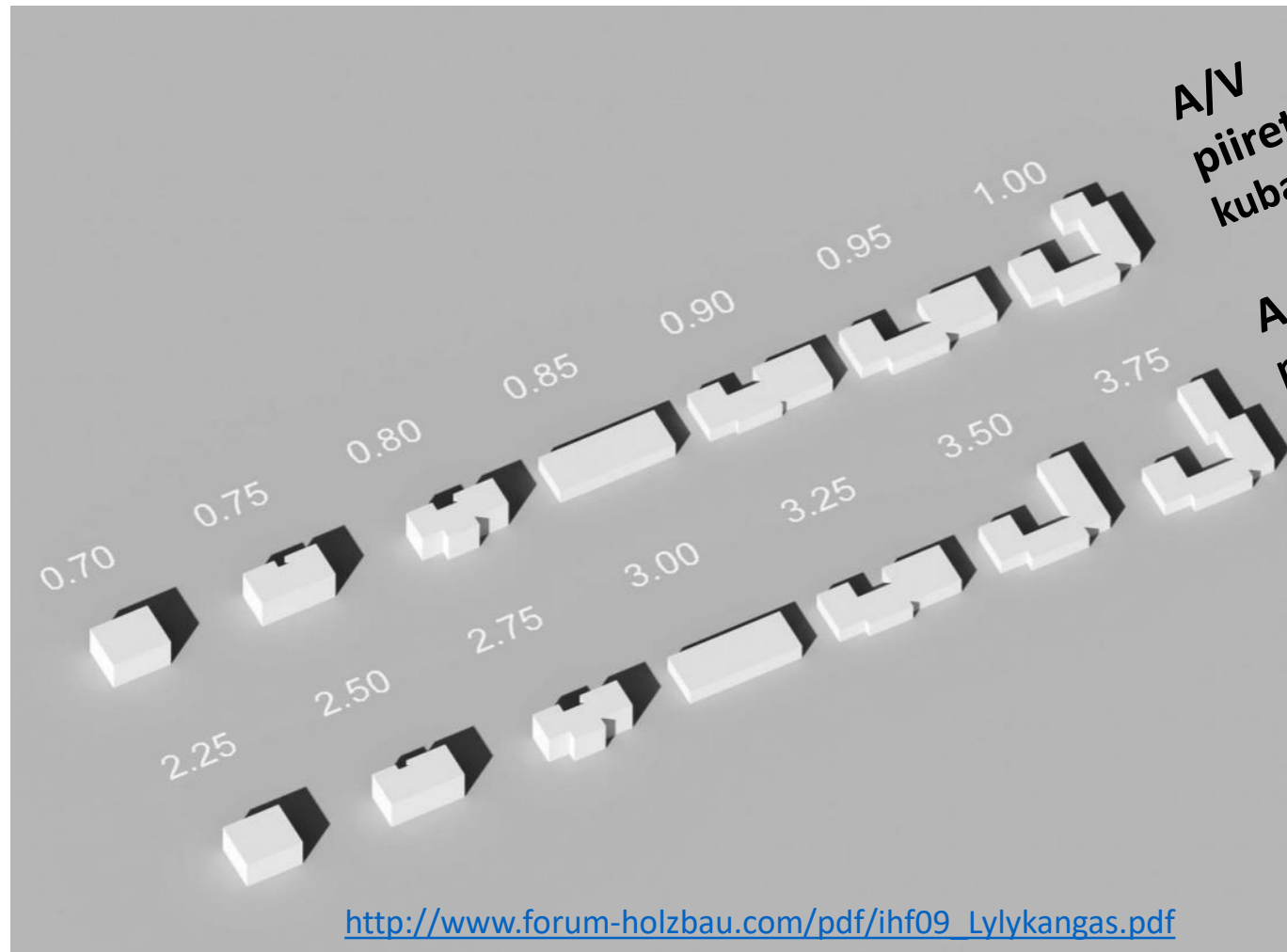
Õige orientatsioon hoiab  
kokku kuni 30% energiat

# Maja kujutegur on oluline!



„A“ ja „C“ küttekulu erineb ~20%

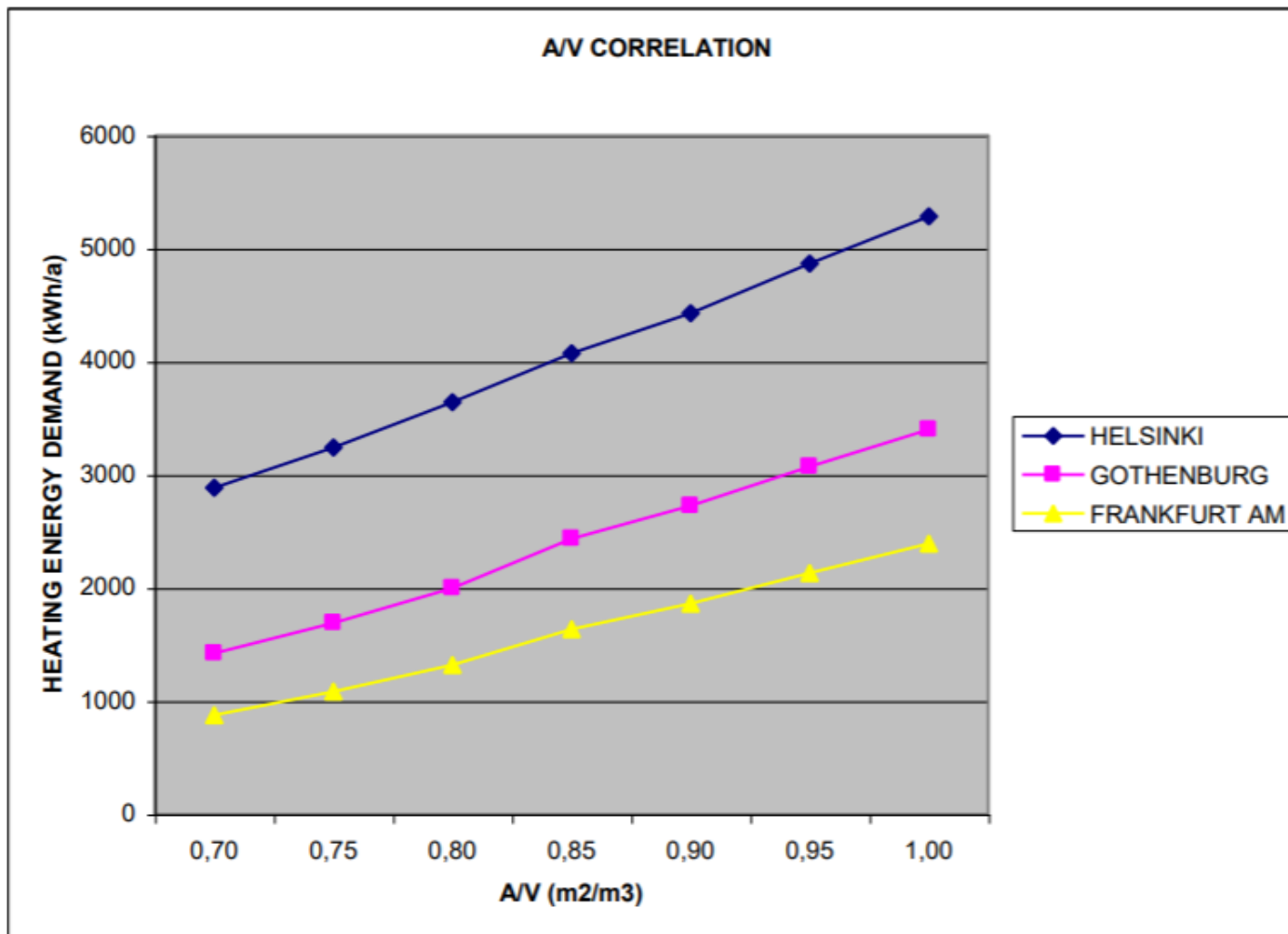




**A/V**  
piirete pindala/  
kubatuur

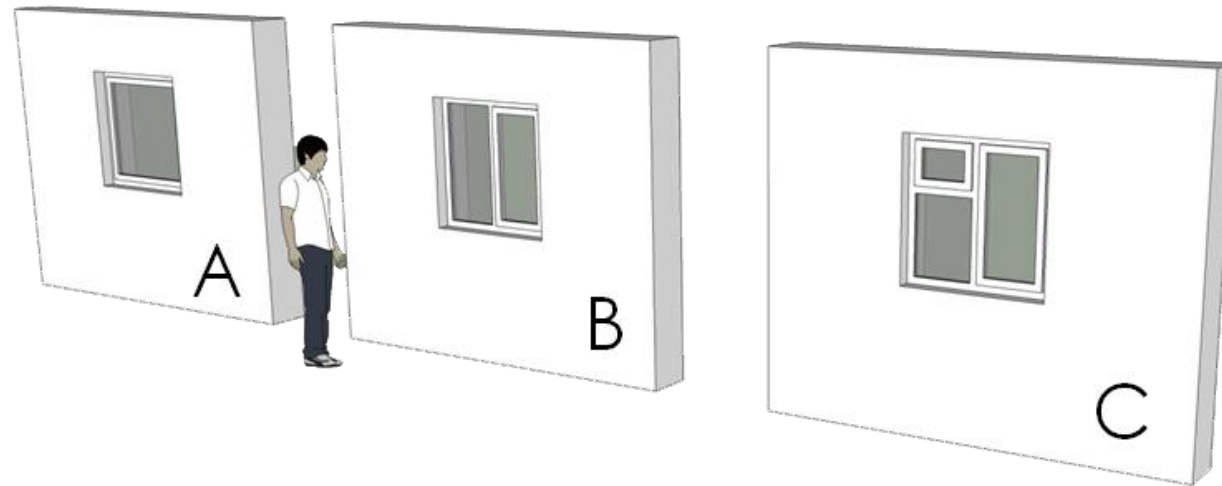
**A/A**  
piirete pindala/  
köetav pind

[http://www.forum-holzbau.com/pdf/ihf09\\_Lylykangas.pdf](http://www.forum-holzbau.com/pdf/ihf09_Lylykangas.pdf)



Hoone k etav pind 150 m<sup>2</sup>

[http://www.forum-holzbau.com/pdf/ihf09\\_Lylykangas.pdf](http://www.forum-holzbau.com/pdf/ihf09_Lylykangas.pdf)



„A“ ja „C“ energiabilanss erineb 40%;

- Impostid varjavad päikesekiirgust ja...
- ...töötavad külmasillana





- TINOMÄRGI**
- PLANEETNA ALA PIIR
  - KINNOMÄRGI PIIR
  - PLANEETNA KÜLALD PIIR
  - PLANEETNA TEEALA
  - PLANEETNA KÜNGULUSTE
  - PLANEETNA TERVEISEMGA
  - PLANEETNA HOONESTUSALA
  - TERVEISEMGA VAHUKSUSGA ALA
  - PLANEETNA VAHUKSUSMÄÄRA
  - PLANEETNA VILJAMÄÄRA
  - HOONESTUSKU KÜNGULUSTE ALA
  - HALKTAVA HOONE VÕRMLIK ASUKOHT

**EHITUSÕIGUSE TABEL**

Lot no	Lot area (m²)	Building area (m²)	Number of floors	Number of units	Notes
1	3300	250	2.0-1.0	8	1.0
2	3333	250	2.0-1.0	8	1.0
3	3333	250	2.0-1.0	8	1.0
4	3428	250	2.0-1.0	8	1.0
5	3348	250	2.0-1.0	8	1.0
6	3348	250	2.0-1.0	8	1.0
7	3415	250	2.0-1.0	8	1.0
8	3304	250	2.0-1.0	8	1.0
9	3304	250	2.0-1.0	8	1.0
10	3313	250	2.0-1.0	8	1.0
11	3495	250	2.0-1.0	8	1.0
12	3638	250	2.0-1.0	8	1.0
13	3665	250	2.0-1.0	8	1.0
14	4008	250	2.0-1.0	8	1.0
15	3398	250	2.0-1.0	8	1.0
16	3335	250	2.0-1.0	8	1.0
17	3251	250	2.0-1.0	8	1.0
18	3217	250	2.0-1.0	8	1.0
19	3313	250	2.0-1.0	8	1.0
20	3318	250	2.0-1.0	8	1.0
21	3302	250	2.0-1.0	8	1.0
22	3311	250	2.0-1.0	8	1.0
23	3381	250	2.0-1.0	8	1.0
24	3454	250	2.0-1.0	8	1.0
25	3312	250	2.0-1.0	8	1.0
26	3338	250	2.0-1.0	8	1.0
27	3322	250	2.0-1.0	8	1.0
28	3485	250	2.0-1.0	8	1.0
29	3452	250	2.0-1.0	8	1.0
30	3436	250	2.0-1.0	8	1.0
31	3331	250	2.0-1.0	8	1.0
32	3357	250	2.0-1.0	8	1.0
33	3325	250	2.0-1.0	8	1.0
34	3378	250	2.0-1.0	8	1.0
35	3374	250	2.0-1.0	8	1.0
36	3387	250	2.0-1.0	8	1.0
37	3313	250	2.0-1.0	8	1.0
38	3457	250	2.0-1.0	8	1.0
39	3392	250	2.0-1.0	8	1.0
40	3398	250	2.0-1.0	8	1.0
41	3478	250	2.0-1.0	8	1.0
42	3328	250	2.0-1.0	8	1.0
43	3338	250	2.0-1.0	8	1.0
44	3345	250	2.0-1.0	8	1.0
45	3308	250	2.0-1.0	8	1.0
46	3655	250	2.0-1.0	8	1.0
47	3633	250	2.0-1.0	8	1.0
48	3415	250	2.0-1.0	8	1.0
49	3646	250	2.0-1.0	8	1.0
50	3480	250	2.0-1.0	8	1.0
51	3300	250	2.0-1.0	8	1.0
52	3300	250	2.0-1.0	8	1.0
53	3317	250	2.0-1.0	8	1.0
54	3304	250	2.0-1.0	8	1.0
55	3382	250	2.0-1.0	8	1.0
56	3362	250	2.0-1.0	8	1.0
57	4320	250	2.0-1.0	8	1.0
58	4730	250	2.0-1.0	8	1.0



# Asukoht, asukoht, asukoht ...

120 m<sup>2</sup> passiivmaja, 2 inimest

120 kWh/m<sup>2</sup>a

**14,4 MWh/a**

20 km pendelränne\* **13%!**

7 liitrit /100 km

1 liiter ~9kWh

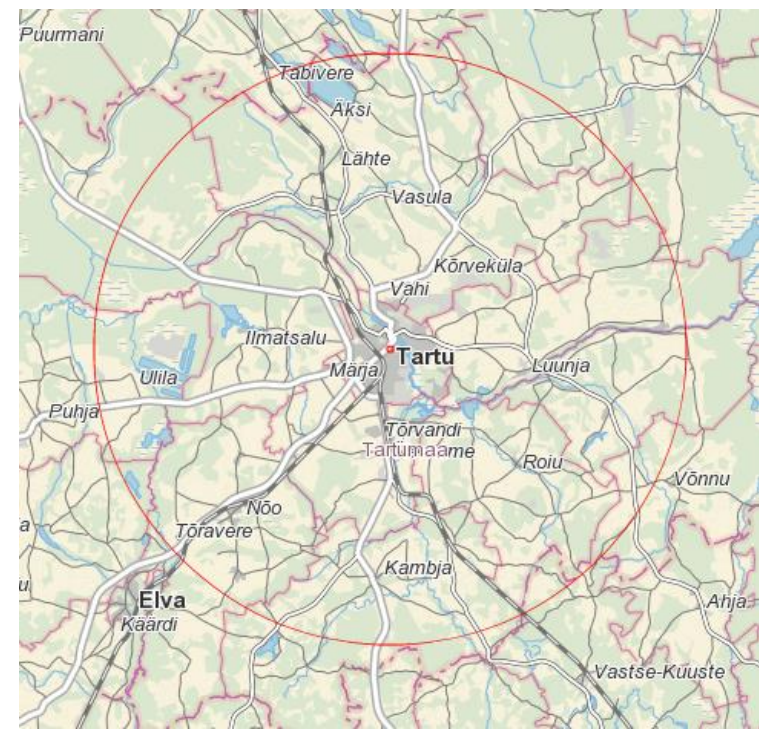
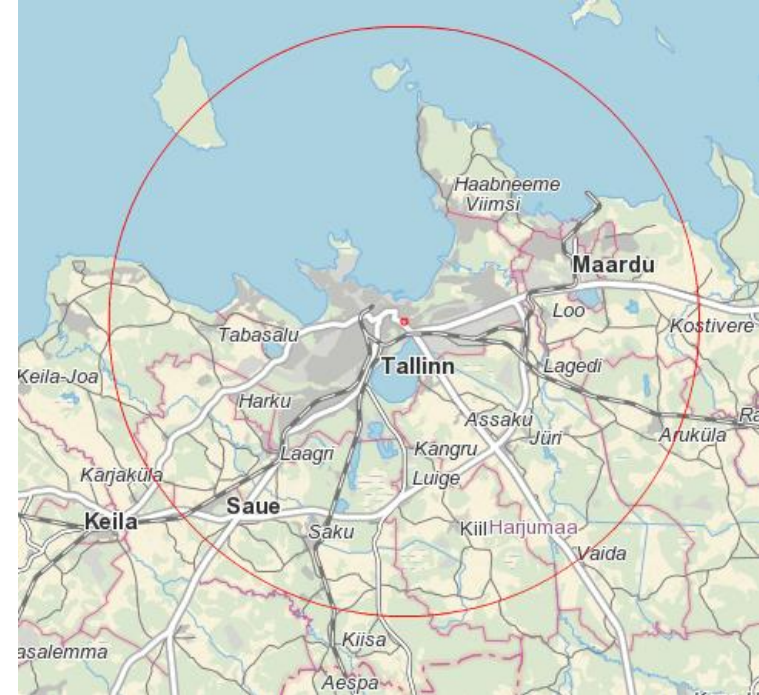
250 tööpäeva – 10 000 km

**7 MWh**

**NB!**

Linnas “ebatõhus” korter:

**3,6 MWh/in.**



## Keskmine leibkond keskmises linnakorteris

Hoone KEK 200 kWh/m<sup>2</sup>a

60 m<sup>2</sup> x 200 kWh/m<sup>2</sup>a = 12000 kWh

= **12 MWh**

2 inimest käivad tööl trammiga – 0,24 kWh/km

250 p x 2 x 10 km x 0,24 = 1200 kWh = **1,2 MWh**

Puhkavad seljakotiga reisisid

**KOKKU 13,2 MWh**

## „Metsas“ elavad spetsialistid

Küttepuude tegemiseks 20 l bensiini = **0,2 MWh**

Elektrikulu **2 MWh/a**

2 autot, läbisõit kokku 60 000 km

8 l/100 km x 10 kWh x 600 = **48 MWh**

**KOKKU 50,2 MWh**

## Saksa passiivmajas elavad juhtivtöötajad

Hoone ETA 120 kWh/m<sup>2</sup>a – 200 m<sup>2</sup>

200 m<sup>2</sup> x 120 kWh/m<sup>2</sup>a = 24000 kWh

= **24 MWh**

2 autot, läbisõit kokku 50 000 km

10 l/100 km x 10 kWh x 500 = **50 MWh**

**KOKKU 74 MWh**





# Miljööväärtuslikud alad

- Miljööväärtus määratakse planeeringuga KOV poolt.
- Planeerimisele ja ehitamisele kehtestatud piirangud, mis tulenevad piirkonna ajaloolis-kultuurilisest eripärast ja vajadusest seda **säilitada**.
- Miljöö on tekkinud tavapärase igapäevase elutegevuse käigus.
- Hooned "elasid" ja muutusid koos seal elavate inimeste vajadustega; igasugune kaitse on **aja pidurdamine**.
- Pidurdamisel ei tohiks sõitjad näoli tuuleklaasi lennata.

# Heitsoojuse / -jahutuse kasutamine

- **Heitsoojus** (*waste heat, excess heat, Abwärme (f), hukkalämpö, бросовое тепло*) - tootmisprotsessis vabanev ja seal kasutust mitteleidv soojus. Heitsoojuse teke on mis tahes energiamuundumises termodünaamiliselt paratamatu. Heitsoojuse tagasisuunamine tootmisse, kasutamine kütteks või vee soojendamiseks võimaldab kokku hoida loodusvarasid (peamiselt kütuseid) ja vähendada üldist saastust. (ka jääsoojus, liigsoojus).
- **Heitsoojust** käsitletakse kõigi soojuse vormidena (nii varjatud kui ka ilmne e tajutav), mis eralduvad süsteemist ja ei ole süsteemis eesmärgipäraselt kasutatavad.
- Heitsoojuse allikad tööstustes võivad olla üksikud masinad või terved süsteemid, mis eraldavad soojust keskkonda. Selliste allikate hulka kuuluvad nt ahjud, ka pesemis-, kuivatamis- või jahutusprotsessides ja olmes tekkiv reovesi, jahutussüsteemid, mootorid või tootmisel tekkiv heitõhk tootmisruumides.
- Heitsoojus eraldub kas soojusjuhtivuse teel, kiirgusena või konvektsiooni abil või soojuskandja kaudu nagu heitgaas, jahutusvedelikud või aur.

## Tööstusharud ja majandussektorid heitsoojuse allikaina Eestis

- Energiatootmine (elekter ja soojus), sh kaugküttevõrkude tagastuva vee soojuse kasutamine madalatemperatuuriliste võrgupiirkondade soojusega varustamiseks, et alandada kaugküttevõrgus tagastuva vee temperatuuri. Suitsugaasides oleva veeauru kondenseerimine, kondensaadi soojuse kasutamine;
- Mineraalõli rafineerimine, põlevkiviõli tootmine;
- Tsemendiklinkri tootmine (Eestis on klinkri põletamine lõpetatud 03.2020);
- Lubja tootmine;
- Klaasi tootmine;
- Paberimassi (ka tselluloosi) tootmine;
- Paberi või papi tootmine;
- Keraamiliste toodete valmistamine;
- Keemiatööstuse toodete tootmine (ammoniaak, Nitrofert AS peatas tootmise 08.2013);
- Ehitusmaterjalide tootmine;
- Toiduainete ja joogitööstus;
- Puidu- ja mööblitööstus (kuivatid);
- Reoveepuhastus (heitvee soojuse kasutamine (soojuspumpade (SP) vahendusel) madala temperatuurilistes kaugküttevõrkudes);
- Teenussektor (hotellid, Spaa'd, suured kaubandus- ja spordihallid jm hooned, kus palju ventilatsiooni heitsoojust);
- Põllumajandus (nt piima jahutamine lautade juures, biogaasijaamad, sõnnikuhoidlad);
- Andmekeskused (serveripargid).

## Andmekeskus ( serveripark) Eestis Saue vallas (Harku valla piiril)



MCF Group Estonia Harku andmekeskus Harku alajaama kõrval. Foto Ü. Kask

# Soojuspumpade paigaldamise põhimõtted

## Soojusvarustusviisid

Hoonete soojusvarustuse viisid (seega ka soojusvarustussüsteemid) liigitatakse kolmeks [vt Majandus- ja taristuministri määrus nr 36 30.04.2015, „Nõuded energiamärgise andmisele ja energiamärgisele,“ RT I, 06.05.2015. 2]:

- **kaugküte** – asulat või piirkonna mitut tarbijat või hoonet teenindav soojusvarustussüsteem. Sageli nimetatakse ka keskkütteks, kuigi viimane on rohkem hoonest lähtuv käsitus (võimalik ja tulevikus vajalik rakendada soojuspumpi);
- **lokaalküte** – hoonekeskne soojusvarustus (nt katel kortermaja keldris või eramus, pliitkatel, maasoojuspump eramus jm). Ka seda soojusvarustusviisi on nimetatud keskkütteks;
- **kohtküte** – ruumikeskne soojusvarustus (nt ahjud, salvestav kamin, pliit õhksoojuspump jm).

# Energiaallikad soojusega varustamisel

Hoone kütmine (soojusega varustamine) kasutatavad energiaallikad on (vt Majandus- ja taristuministri määrus nr 36 30.04.2015, „Nõuded energiamärgise andmisele ja energiamärgisele,“ RT I, 06.05.2015. 2):

- soe vesi või aur (kaugkütte korral), mille vahendusel edastatakse soojus katlamajast tarbijatele (hoonetesse). Ka katlamajas võib olla soojuspump;
- **kütus** (mistahes tahke, vedel või gaasiline põlevaine, mis sobib kütteseadmetes põletada);
- **elekter** (mõeldud on juhtumit, kui kasutatakse otsest elekterkütet küttekehade (radiaator, kiirgur jm) vahendusel);
- **soojuspump** (iga liiki soojuspumbad, neid käivitab ka üldjuhul elekter);
- **muu energiaallikas** (nt päikesekollektor sooja tarbevee valmistamiseks, kütuseelement, mikrokoostootmisseade jm).

# Soojuspumbad

- Soojuspump kasutab madalatemperatuurset soojusallikat ja tõstab selle temperatuuri ringprotsessi vahendusel kõrgemaks. Lähtetemperatuur 2-20°C soovitud temperatuur 25-55°C. Saab ka kõrgemat kuni 90°C aga palju kallim.
- Soojuspumbad:
  - maasoojuspump (horisontaalne kontuur, vertikaalne kontuur, puuraugud)
  - vesi-vesi SP ka kanalisatsioonivee SP (Eestis oli näide kaevandusvee baasil töötavast SPst Kiiklas ja merevee baasil SP, tulemas on heitvee baasil töötavast.)
  - õhk-vesi SP,
  - õhk-õhk SP, ka ventilatsiooniõhu SP (mitmetes kortermajades)

Lokaalkatlamajades (nagu eespool juttu ka kaugkütte katlamajades) saab traditsioonilistele kütteseadmetele (katlad) lisaks või ka ilma nendeta kasutada mittepõlevaid taastuvaid energiaallikaid, milleks on **soojuspumbad** (kasutavad ventilatsiooniõhu, kanalisatsioonivee, maa, veekogude või välisõhu soojust), päikesekollektorid või isegi kütuseelemendid.

# Perspektiivis energia salvestuse võimalused (sh vesinik).

- Energiasalvestust vajab kliimaeesmärkide raames toimuv taastuenergia areng. Mida rohkem taastuenergiat (juhitamatut) turule tuleb, seda suuremad on potentsiaalselt hinnakõikumised ning salvestus muutub ka ääriselt kasumlikumaks.
- Kuid salvestus ei aita ainult kaasa kliimaeesmärkidele vaid panustab ka mitme teise eesmärgi saavutamisse nagu:
  - varustuskindluse kasv (sh energiasõltumatuse suurendamine, allikate mitmekesisus, süsteemide toimimiskindlus);
  - energiaturgude efektiivsus (teenuste paljusus ja hinna taskukohasus);
  - ressursikasutuse efektiivsus (taastuenergiaseadmete suurem kasutamine);
  - energiahindade suurem stabiilsus.



# Energiasalvestusviisid ja seadmed (Eestisse sobivad)

## Mehaaniline salvestusviis Pumphüdrosalvestus (PHS)

PHS id on reeglina suuremahulised salvestid, mis suudavad olulisel määral mõjutada elektriturgu ning panustada tõhusal energiaga varustamise stabiilsusesse, elektrisüsteemi toimimisse, elektrihindade stabiilsusesse ja taskukohasusse, taastuenergia osakaalu tõstmisse ja – ressursside efektiivsemasse kasutamisse. PHS tehnoloogia on kõrge valmiduse astmega ning juba pikalt turul kasutusel.

PHS on võrdluses teiste salvestustehnoloogiatega ressursitõhus (vt Joonis 6) ja võimaldab kadudeta salvestada pikaks perioodiks.

Riikliku toetamise vajadus on aga seotud finantseerimisega, kuna hinnavahede vastu (arbitraaži) finantseerimine on pankade seisukohalt liiga riskantne ning süsteemiteenuste turgu ei ole veel Eestis (Baltikumis) tekkinud. Samuti on ohuks riigipoolsed subsideeritud ning mitte turupõhiselt opereerivate salvestite tulek turule (Leedu ja Läti näitel).

## Elektrokeemiline salvestusviis Liitiumioonakud (LIB)

LIB akud on kõige kõrgema tehnoloogilise valmisolekuga akutehnoloogia. LIB akud on ka Eestis kasutuses päikeseelektri salvestamiseks. Elektrilevi kaalub neid võrgulaienduse asendusena ning üks hange on ka ette valmistamisel.

LIB akud soodustavad taastuvelektri (eelkõige päike) kasutuselevõttu, aitavad vähendada võrgukoormust ja võrguinvesteeringuid ning võivad panustada ka süsteemiteenuste osutajatena – väikesed LIB akud tuleb selleks aga agregeerida.

# Energiasalvestusviisid ja seadmed (Eestisse sobivad)

<p><b>Elektrokeemiline salvestusviis</b> <b>Läbivooluaku</b></p>	<p>Läbivooluakud oleksid alternatiiviks LIBile. Need on ka teatud parameetritelt paremad (pikem tühjenemistsükkel ja eluiga) ja aitavad hajutada ühe tehnoloogia ning teatud ressursside intensiivse kasutamisega (nt liitium) seotud riske.</p> <p>Täna on hinna, eluea ja tehnoloogiliste näitajate võrdluses siiski liitiumioonakud veel eelistatud ning pangad on nõus finantseerima ainult neid akusid.</p>
<p><b>Soojuslik</b> <b>Vesinik</b></p>	<p>Vesiniku tootmine on küll pika ajalooga, kuid nn roheline vesiniku (taastuvenergiast toodetud) tootmismahud on maailmas veel suhteliselt väikesed. Põhjuseks on kõrged kulud, mis on seotud ka vesinikust elektri tootmise madala efektiivsusega (25-45%).</p> <p>Vesiniku kasutuskohana nähakse peamiselt transporti, kuid selle kõrval võib teatud olukordades toota vesinikust elektrist või isegi soojust.</p>

# Energiasalvestusviisid ja seadmed (Eestisse sobivad)

## Mahtsoojussalvesti (vesi)

Mahtsalvestus veega on sisuliselt ainuke kasutuses olev ning lähitulevikus potentsiaalselt ka kaugküttest kasutamiseks valmis olev tehnoloogia. Aitab vähendada fossiilkütuste kasutust (tiputarbimisel).

Selle lisaväärtusteks on veel CHPde töötamine sujuvamal režiimil ning võimalus kasutada salvestit avariiveehoidlana (ehk lekete korral saab salvestiga edukalt võrku edasi töös hoida).

Seetõttu on soovitatav kaaluda tehnoloogia toetamist ning esmajärjekorras tuleks üle vaadata hinnaregulatsioon: kas soojussalvesti on tootmiseade või võrgu osa ehk millisesse tariifi salvesti kulu arvestada.

# Otsime vastuseid küsimustele:

**Milline on energiamajanduse mõju kliimale ja selle leevendamise võimalused?**

- **Energiamajandus** tegeleb energia ammutamise /muundamise (s.h kütuste), edastamise ja tarbimise korraldamisega.
- Energiamajandus on osa energeetika valdkonnast, kuhu kuuluvad veel **energiatehnika ja energiapoliitika**.

# Iseseisev tegevus.

## Vastused küsimustele. Arutelu

- Kas energiamajandus mõjutab üldse kliimat – Jah Ei
- Milline energiamajanduse osa mõjutab kliimat valdavalt (järjestage)?
  - Energia muundamine (kütuste ammutamine)
  - Energia edastamine
  - Energia tarbimine

# Vastused küsimustele

- Millise allikaga energiatootmine on kõige vähem keskkonda mõjutav võimsuse ühiku kohta (arvestades kogu elukaart)?
- Bioenergia (puitkütustel põhinevad jaamad)
- Tuul (tuulepargid maal ja merel)
- Vooluvesi (hüdrojaamad)
- Päike (PV ja CSP jaamad)
- Tuumaenergia

# Milline on kohaliku omavalitsuse energiasäästu potentsiaal, võimalused ja kuidas seda rakendada?

## Vestlus, arutelu, küsimused

- Kas seda peaks üldse määrama, kui jah, siis kes?
- Kas seda on määratud?
- Millistes dokumentides see võiks olla?
- Kes KOVis peaks energiasäästu teemaga tegelema?

Milliseid energiatõhususe eesmärke peab (või kas peab?)  
arvestama omavalitsuste tegevustes, hangetes ja  
planeeringutes?

Vestlus, arutelu



Milliseid energialahendusi peaks planeeringutel  
arvestama?  
Vestlus, arutelu

# Vestlus, arutelu

- Kas KOVis toimub energiatõhususe praktika arvestamine:
  - Planeeringu- ja ehitusprotsessides,
  - Kulude kokkuhoiul (sh kaugküte vs lokaalküte, heitsoojuse rakendamine ehk kulude-tulude analüüs, alternatiivide kaalumine, lähteülesannete ja lepingute koostamine, lähteülesannete järgimine, väliste konsultantide kaasamine, energiatõhususe esikohale seadmise põhimõte),
  - Hoonete renoveerimisel ja hoonepõhistes lahendustes (näited),
  - Tarbimisejuhtimisel, mh perspektiivsete salvestuslahendustega,
  - Madalatemperatuurilise kütte- ja jahutuse kavandamisel jms seonduvate innovatsioonihangetega?

# Täname osavõtu ja kaasamõtlemise eest!

Ma ei tea, mis asi see täpselt on, aga selle viguri me mõttetalgutel välja mõtlesime...

