

Datu apkopošana un datu bāzes izveide



Dzintars Jaunzems

31.05.2017

Īss saturs

- Ievads
- Dati, to nozīme energoplānu izstrādē;
- Statistika, informācija, dati;
 - Dati – kas tas ir?
 - Teorija, indikatori un īpatnējie parametri/rādītāji;
 - Ko un kā mērīt? Plānošana.
- **Pauze + cita veida aktivitāte;**
- Datu bāzes izveide:
 - Sagatave (<https://ceesen.org>)

Energoefektīvs v.s. Energoefektivitāte

<https://greatist.com/sites/default/files/Staricase-Workout-Feature.jpg>

Piemērs par kāpnēm un liftu: “Izmanto kāpnes – samazini enerģijas patēriņu!”



Persona A

Uzskata, ka:

- Tā ir energoefektivitāte;
- Nelieto liftu;
- Joprojām nokļūst tur, kur nepieciešams, bet izmanto mazāk enerģijas (lifta darbināšanai), lai to izdarītu!

Persona B

Uzskata, ka:

- Nenokļūst tik viegli tur, kur nepieciešams nokļūt (jākāpj);
- Nav energoefektīvi;
- Ietaupa enerģiju uz samazinātu pakalpojuma līmeni - viņiem jākāpj pa trepēm nevis jābrauc ar liftu!

Energoefektīvs v.s. Energoefektivitāte

<https://greatist.com/sites/default/files/Staircase-Workout-Feature.jpg>

Piemērs par kāpnēm un liftu: *“Izmanto kāpnes – samazini enerģijas patēriņu!”*



Energoefektivitāte (Persona B) – energoefektivitātes paaugstināšana ir:

- 1) Samazināts enerģijas patēriņš par noteiktu pakalpojumu;**
- 2) Palielinās pakalpojuma apjoms, izmantojot to pašu daudzumu enerģijas.**

Energoefektivitāte (1)

(Saražotā enerģija)

(Pievadītā enerģija)

(Pievadītā enerģija)

(Saražotie produkti/pakalpojumi)

- Piem., apkures katliem,
 $\eta = 0,8$ vai 80%
 - Pievadot 100 vienības enerģijas
 iegūstam 80 vienības enerģijas,
 20 enerģijas vienības ir zudumi.

- Praktiski tā ir
energointensitāte: jo
 efektīvāks
 pakalpojuma/produkta
 nodrošināšanas process, jo
 zemāka energointensitāte.

Energoefektivitāte (2)

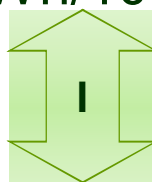
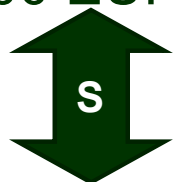
■ $Q = S \times I$

kur:

Q – enerģijas patēriņš, lai nodrošinātu pakalpojumu/produktu S ar energointensitāti I .

■ Piemēri:

□ $60 \text{ MWh} = 1000 \text{ EUR} \times 60 \text{ MWh}/1000 \text{ EUR}$



□ $1000 \text{ MWh} = 5000 \text{ tonnas} \times 1000 \text{ MWh}/5000 \text{ tonnām}$

Karstais ūdens: $1540 \text{ kWh} = 22 \text{ m}^3 \times 70 \text{ kWh}/1 \text{ m}^3$

Energoefektivitāte (3)

Saražotā enerģija

- **Dzīves cikls** – enerģijas patēriņš visos tās pārveides posmos, produktos uzkrātā enerģija, atgūtā enerģija.
- **Enerģijas vērtība** – dažādie enerģijas veidi – mehāniskā, fizikālā, siltumenerģija, elektrība. Tās spēja veikt darbu. Cena.
- **Integrēti procesi** un vienlaicīga dažādu enerģiju ģenerēšana. Attiecīgi problēma ar sadalīšanu pa veidiem.
- **Atsauces vērtības**, ja nepieciešams salīdzināt līmeņatzīmes vai EE potenciālu.

Pievadītā enerģija

- Pakalpojumu vai produktu kvalitāti nevar aprakstīt tikai ar fizisko sniegtā/saražotā daudzumu (siltums mājās, maizes klaipi, ūdens pudeles u.c.).
- Jāpielāgo dažādiem patēriņa līmeņiem (= pieprasījums pēc saražotās enerģijas) dažādos laika momentos.

DATI UN TO NOZĪME ENERGOPLĀNU IZSTRĀDĒ

Viena no iespējam.. jeb datu nozīme

Energoplānošana

- T.s. Ilgtspējīgas enerģijas rīcības plāns;
- **Esošā situācijas analīze:**
 - Patēriņa dati;
 - -> **CO₂ emisijas**;
 - **Emisiju bāzes līnijas noteikšana**;
- Mērķa noteikšana ($\downarrow$ **CO₂ emisijas**):
 - Īstermiņa prioritātes;
 - Vidēja termiņa prioritātes.

Energopārvaldība

- Sistēma un sistēmiskas aktivitātes:
 - **Enerģijas patēriņa datu uzskaitē**;
 - **Datu bāze**;
 - **Plāno -> dari -> pārbaudi -> rīkojies.**
- Atbildīgā persona / komanda;
- Nepārtraukts process:
 - Procedūras;
 - Instrukcijas.

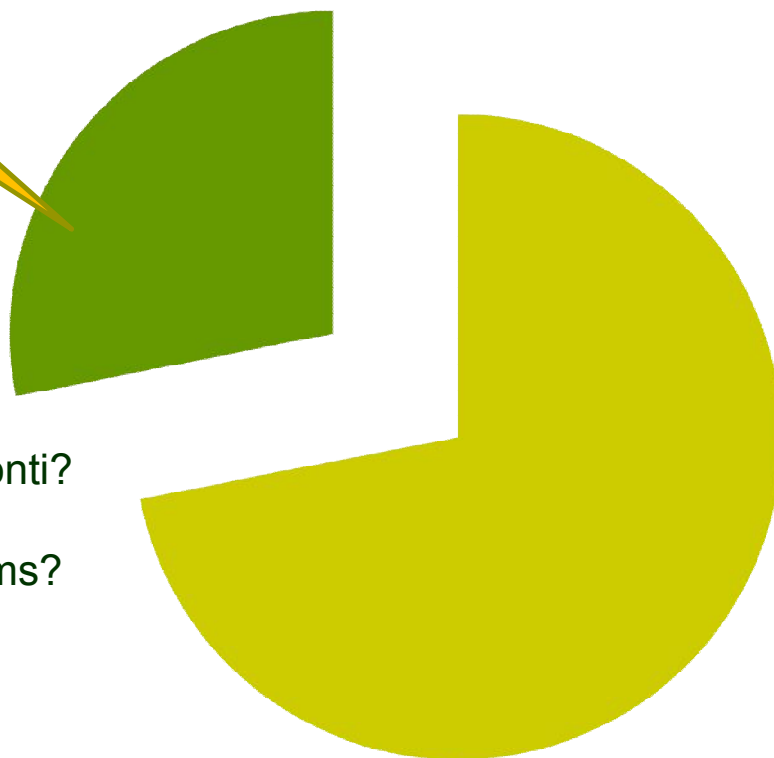
Pašvaldības budžets

Kāda ir energosaimniecības izdevumu proporcija pašvaldības budžetā?

Cik %?

Cik tikai enerģija?
Siltums?
Elektroenerģija?

Cik apkopes un remonts?
Darba algas?
Cik tikai apgaismojums?



■ Citi izdevumi
■ Energosaimniecība

Formālais datu apkopošanai scenārijs

Vadības atbalsts -> lēmums/-i un rīkojums/-i;

Nepieieviešamās informācijas apkopšana ir saistoša visiem iesaistītajiem (ir skaidrs kādi dati, kur un kā, un kad jā sagatavo);

Ir energopārvaldnieks vai viņa p.i.;

Sadarbības memorands/vienošanās ar visiem (piem., CSS operatoru) par datu apkopšanas procesu un kārtību (t.sk. arī, ja šo datu apkopšanu uztic ārpakalpojumam).

STATISTIKA + INFORMĀCIJA = DATI

Dažādie līmeņi un mērogs (1)

Top-down



Nacionālais

- Valsts;
- Valsts politika/stratēģija;
- Starptautiskie līgumi un saistības (piem., EK, UNFCCC u.c.);



Reģionālais

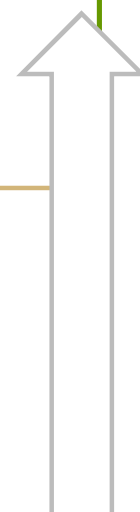
- Plānošanas reģioni;
- Apvienotie novadi (piem., mikro-reģioni);

Lokālais

- Pilsētas, piepilsētas
- Novads, pagasts, ciems

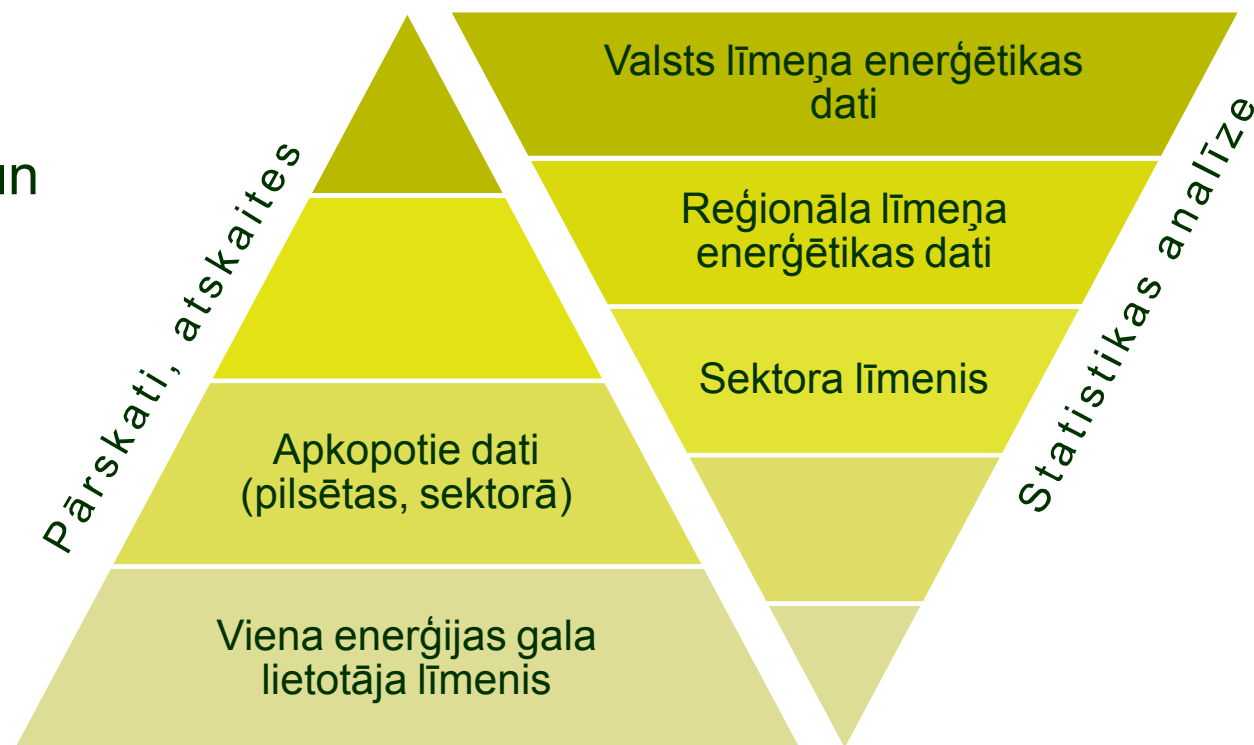


Bottom-up



Dažādie līmeņi un mērogs (2)

- *Top-down v.s. Bottom-up* pieeja;
- Jāņem vērā datu precizitāti un nepieciešamos resursus.



Statistikas principi (1)

1. Neapkopot datus tikai datu apkopošanas dēļ!

- ☐ Jāapkopo tikai tas, kas ir vajadzīgs.
- ☐ Nedrīkst pavirši definēt, kādi dati ir nepieciešami.

2. Jāidentificē kādi dati un kādā griezumā jau šobrīd ir/tiek apkopoti:

- ☐ No pieredzes – ļoti bieži dati ir, bet tikai paši to nezinām.

Statistikas principi (2)

- Kas ir nepieciešams, lai apkopotu datus (cilvēkresursi, izmaksas, ierobežojumi)?
- Vai būs jāapkopo dati, kuri pirms tam netika apkopoti?
- Cik bieži tos jāapkopo/jāaktualizē?
- Vai nepieciešamie dati ir viegli pieejami?
- Kas būs atbildīgs par šo datu apkopošanu/aktualizēšanu?
- Kurš to darīs – saviem spēkiem vai kā ārpakalpojums?

Datu veidi (1)

Tehniskie dati / kvantitatīvie

- Gala lietotāju enerģijas un kurināmā patēriņš;
- Lokālie un centralizētie siltumavoti, to veidi, kurināmais, tehniskie parametri, saražotā enerģija;
- Gala lietotāju inženiertehniskie parametri (apkurināmā platība, energoefektivitātes (EE) klase, tehniskais stāvoklis u.c.)
- Tehniskā dokumentācija (projekti, tehniskā specifikācija, EE sertifikāti u.c.) jaunbūvēm un atjaunotajiem objektiem;
- Monitoringa dati, uzskaitē (žurnāli), skaitītāju rādījumi u.c.

Netehniskie dati / kvalitatīvie

- Esošais tiesiskais ietvars (tiesību akti, saistošie noteikumi);
- Atbildības, subordinācija, iesaistītie cilvēkresursi un esošais darba spēks;
- Demogrāfija, pakalpojumu pieejamība;
- Finansiālais ietvars (budžets, pieejamie atbalsta instrumenti, maksājumu noteikšanas metode u.c.)

Datu veidi (2)

Tehniskie dati

Ļauj noteikt esošo situāciju un identificēt energoefektivitātes potenciālu!

Netehniskie dati

Ļauj noteikt esošo politisko, finanšu, cilvēkresursu situāciju un pašvaldības attīstības prioritātes.

Strukturizēta un sakārtota informācija.

Datu apkopošanas metodes

1. Administratīvie resursi – ļoti iespējams, ka jau šobrīd kāda struktūrvienība apkopo daļu no nepieciešamajiem datiem (jāizslēdz dublēšanos);
2. Anketēšana / pārskati / atskaites – vienota veidlapa, lai iegūtu kaut kādus datus vienotā griezumā;
3. **Mērījumi, mērīšana, mērījumu nolasīšana – īstermiņa->stacionāri;**
4. Modelēšana – ļauj salikt kopā 1.-3. metodi, ja kāda daļa no nepieciešamajiem datiem ir nepilnīgi, nekorekti vai nav.

Datu validācija

- Ja mēra enerģijas patēriņu:
 - Vai nav novērojams patēriņa pieaugums/samazināšanās? Kādi iemesli?
- Vai aprēķinātais īpatnējais enerģijas patēriņš ir ticams?
- Vai reālā situācija atbilst izmērītajam?

Datu bāzes izveides galvenās aktivitātes

1. Datu apkopošana, kas sevī ietver:

1. Nepieciešamās informācijas identificēšanu;
2. Informācijas avotu identificēšana;
3. Nepieciešamo rīku (programmu) sagādāšana/izstrāde, lai veiktu datu apkopošanu, apstrādi un izvērtēšanu (analizēšanu);

2. Trūkstošās informācijas noteikšana, kas sevī ietver:

1. Tās iegūšanas procesa izvēli;
2. Konkrētus risinājumus un pieņemumus, kā tas tiks risināts.

KAD, KO UN KĀ MĒRĪT? PLĀNOŠANA.

Kad mērīt? (0)

- **Kurināmais tiek sen tiek mērīts tirdzniecības vajadzībām:**
 - Atbilstoši kurināmā agregātstāvoklim (ciets, šķidrums vai gāze);
 - Ar pēc iespējas vienkāršākiem instrumentiem.
- Fizikālās mērvienības: masa (kg, tonnas), tilpums (litri, m³).
- Enerģijas mērvienības: J, kcal, kWh, BTU u.c.
- Siltumspēja:
 - Augstākā siltumspēja / augstākais sadegšanas siltums (GJ/t, MWh/t u.c.);
 - Zemākā siltumspēja / zemākais sadegšanas siltums.

Kad mērīt? (1)

Energosaimniecībā:

1. Ja šobrīd nav uzskaites..
 - Un ja ēka/objekts tiks izmantota vismaz tuvākos 5 gadus;
2. Ir nolemts sakārtot savu energosaimniecību;
3. Ja ēka/objekts ir ar lielu siltumslodzi un/vai elektroslodzi;
 - Tas nenozīmē, ka tā ir lielākā ēka pēc platības..
4. Nomātajiem īpašumiem – komunālie pakalpojumi ir atsevišķi vai iekļauti nomas maksā?

Kad mērīt? (2)

Prioritāšu noteikšana:

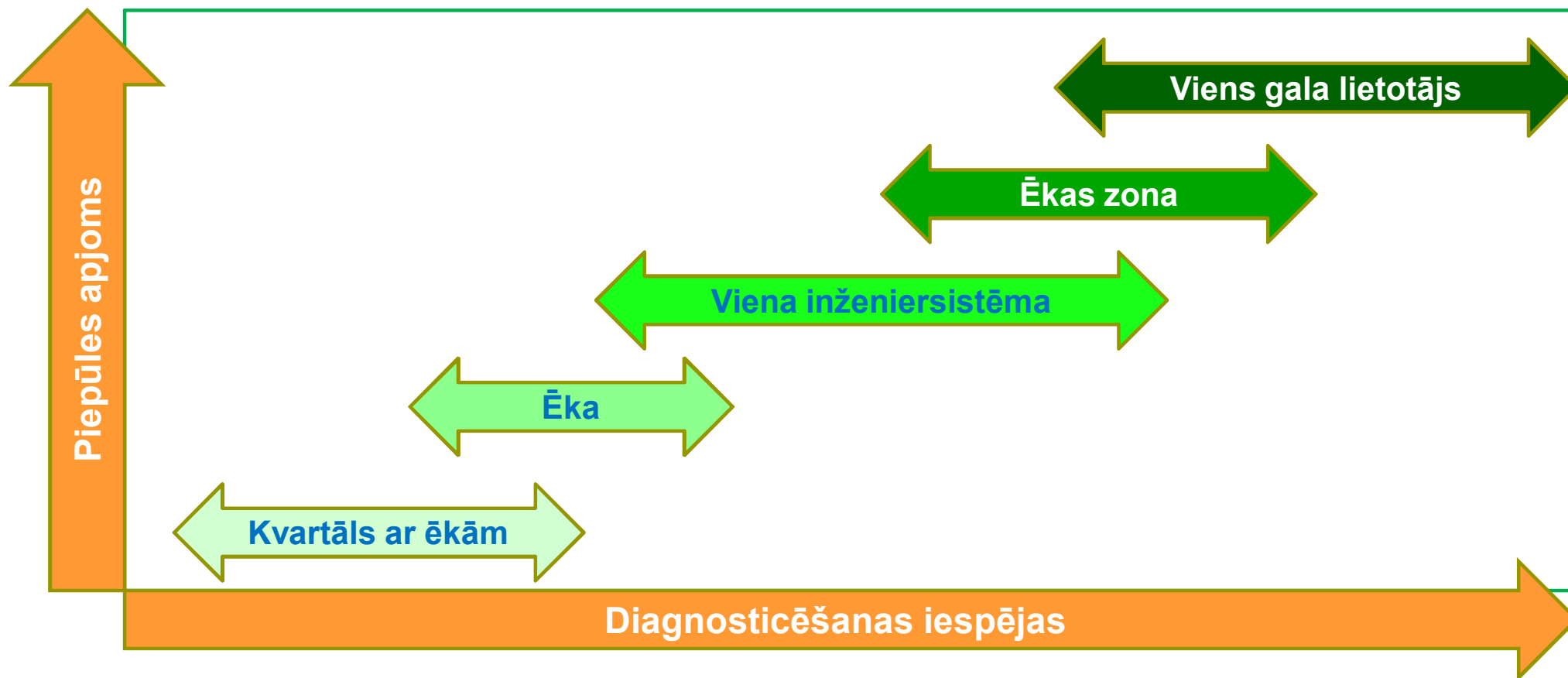
1. Jaunbūves un atjaunošanas projekti;
2. Lokālie siltumavoti un sistēmas;
3. Energoietilpīgājie objekti un ēkas;
4. Ēkas, kuru apkurināmā platība ir lielāka par $X \text{ m}^2$;
5. Ēkas lietotājs prasa;
6. Citi apsvērumi...

Ko mērīt? (1) Mērījumu veikšanas līmeņi

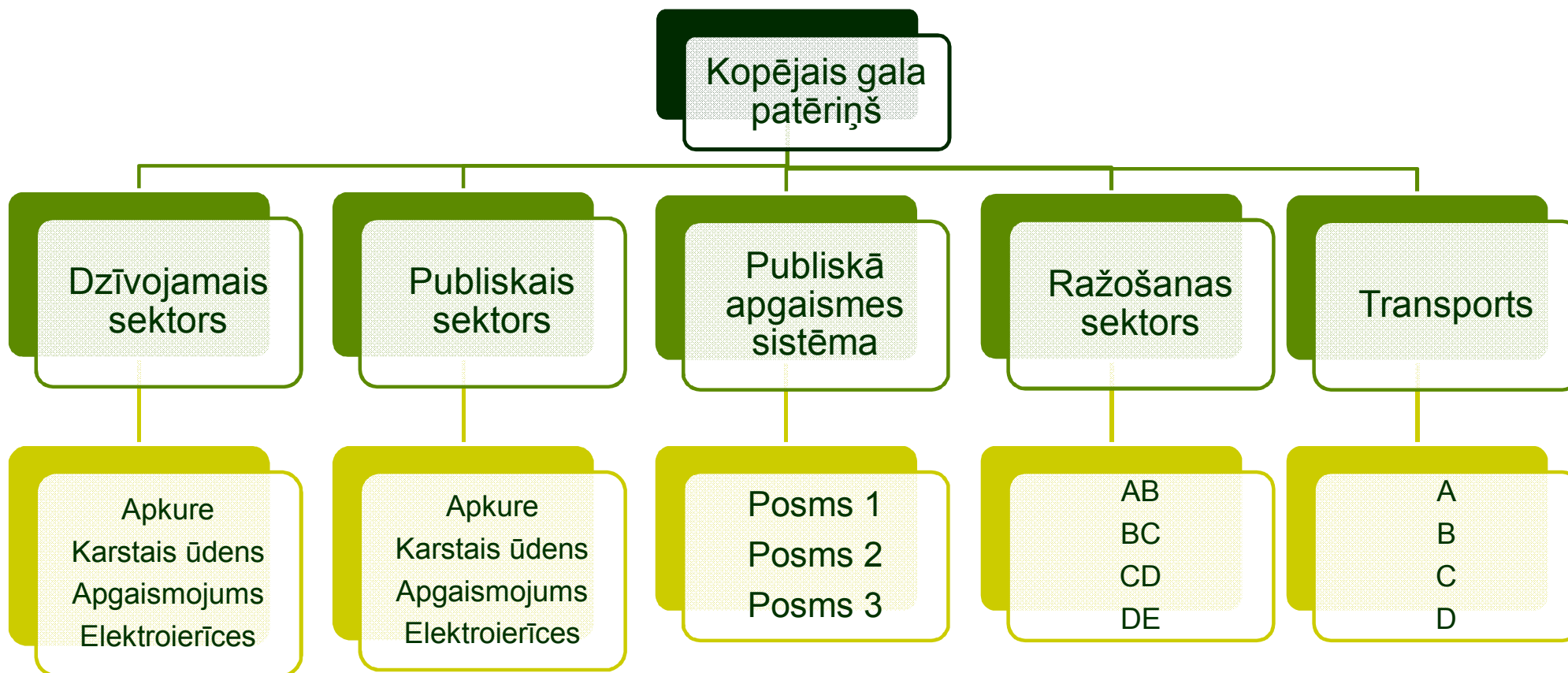
Kritēriji	Vienas reizes mērījumi	Darbības laika mērījumi	Īstermiņa mērījumi	Ilgtermiņa mērījumi (stacionāri)
Pielietojums	•Momentānā jauda; •Šī brīža temperatūra, patēriņš.	•Sūkņu/ventilatoru darbība; •Sistēmas darbības raksturojošie parametri.	•Lietderības, efektivitātes izmaiņas verifikācija un tendences noteikšana.	•Nosaka laika apstākļu, noslodzes, paradumu ietekmi; •Ļauj noteikt objekta patēriņa bāzes līniju.
Priekšrocības	•Vienkāršs; •Netraucējošs; •Ātri rezultāti.	•Relatīvi vienkāršs; •Netraucējošs; •Pielietojums konstantas jaudas iekārtām/ierīcēm.	•Var noteikt apjomu un ilgumu; •Relatīvi ātri rezultāti.	•Augstākā precizitāte; •Var noteikt apjomu un ilgumu; •Nosaka lielāko skaitu izmaiņu.
Trūkumi	•Salīdzinoši zema precizitāte; •Ierobežots pielietojums; •Nosaka vienu parametru.	•Ierobežots pielietojums; •Nosaka vienu parametru; •Nepieciešams papildu aprēķini/pieņēmumi.	•Vidēja augsta precizitāte; •Ierobežots pielietojums; •Sezonalitātes un noslodzes ietekme; •Sarežģītāk uzstādīt.	•Sarežģītākā uzstādīšana un monitorings; •Nepieciešams laiks, lai iegūtu rezultātus.
Izmaksu līmenis	Zemākais	Zems	Vidējs	Augstākais



Ko mērīt? (2) Mērījumu hierarhija



Datu detalizācijas pakāpe

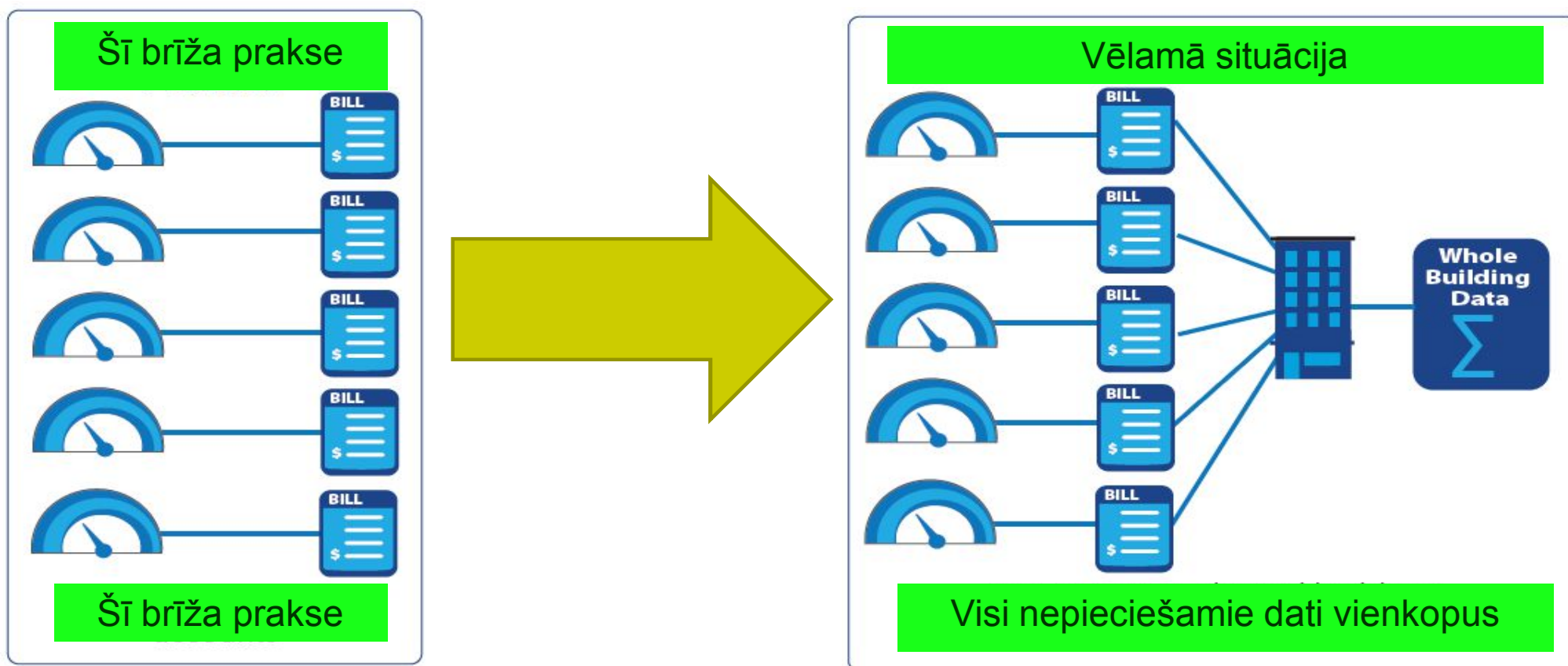


Lomu spēle



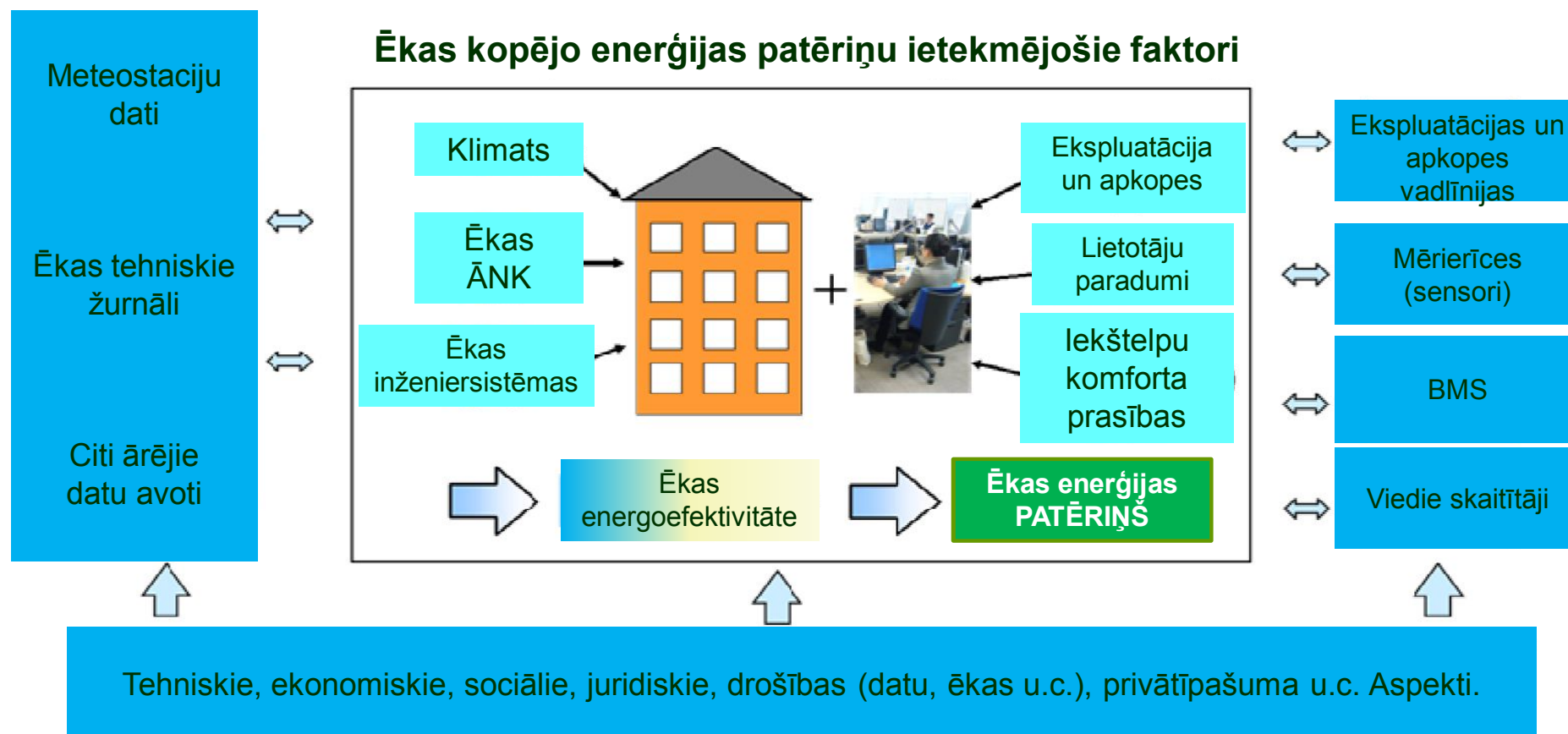
DATU BĀZES IZVEIDE

Datu bāzes izveide



Avots: Best Practices for Providing Whole-Building Energy Data: A Guide for Utilities, Energy Data Accelerator, 2016.

Galvenie datu avoti ēkām



Avots: Data collection systems for the management of building energy system. Total energy use in buildings analysis and evaluation methods. IEA, 2013.

Datu bāze: tipoloģijas

Ietekmējošo faktoru (IF) kategorijas				
	I	II	III	+
A 1. līmenis (pamata)	IF1. Klimata dati IF2. Ēkas ĀNK IF3. Ēkas inženiersistēmas			IF7. Ekonomiskie, sociālie un juridiskie aspekti
B 2. līmenis (vidējā)	IF1. Klimata dati IF2. Ēkas ĀNK IF3. Ēkas inženiersistēmas	IF4. Eksploatācija un apkopes IF5. Iekārtu komforta prasības		IF7. Ekonomiskie, sociālie un juridiskie aspekti
C 3. līmenis (detalizēta)	IF1. Klimata dati IF2. Ēkas ĀNK IF3. Ēkas inženiersistēmas	IF4. Eksploatācija un apkopes IF5. Iekārtu komforta prasības	IF6. Lietotāju paradumi	IF7. Ekonomiskie, sociālie un juridiskie aspekti

Avots: Data collection systems for the management of building energy system. Total energy use in buildings analysis and evaluation methods. IEA, 2013.

Datu bāzes līmeņi

Dati = Informācija + statistika

Analīze un izvērtēšana

Iegūst padziļinātu izpratni un korektāk apraksta esošo situāciju.

Vienkāršie dati jātransformē, jāizsaka īpatnējos rādītājos – indikatoros.

DATI → INDIKATORI

Indikatoru veidi

1. **Termodinamiskie indikatori** – termodinamiskie rādītāji gan pievadītās, gan saražotās enerģijas raksturošanai, piem., katla efektivitāte.
2. **Fizikāli-termodinamiskie indikatori** – pievadītā (patērētā) enerģija tiek mērīta termodinamiski, bet izejas indikators ir fizikāla mērvienība, piem., kWh/m².
3. **Tehniski-ekonomiskie indikatori** – ja saražotais produkts vai pakalpojums jāizsaka naudas un enerģijas mērvienībās, piem., IKP energointensitāte, piem., Latvija: 0.1320 koe/EUR2005.
4. **Ekonomiskie indikatori**, piem., enerģijas izmaksas (EUR) uz vienu IKP vienību (EUR).

Dati -> Indikatori / specifiskie parametri

Apkopojošie

- Kopējais ēku enerģijas patēriņš uz vienu ēku:
 - Kopējais 10 ēku patēriņš: 2000 MWh;
 - Indikators: 200 MWh/ēku.

- Kopējais elektroierīču enerģijas patēriņš uz vienu ierīci:
 - Ēkā ir 15 dažādas elektroierīces;
 - Kopējais patēriņš ir 45 MWh;
 - Indikators: 3 MWh/ierīci.

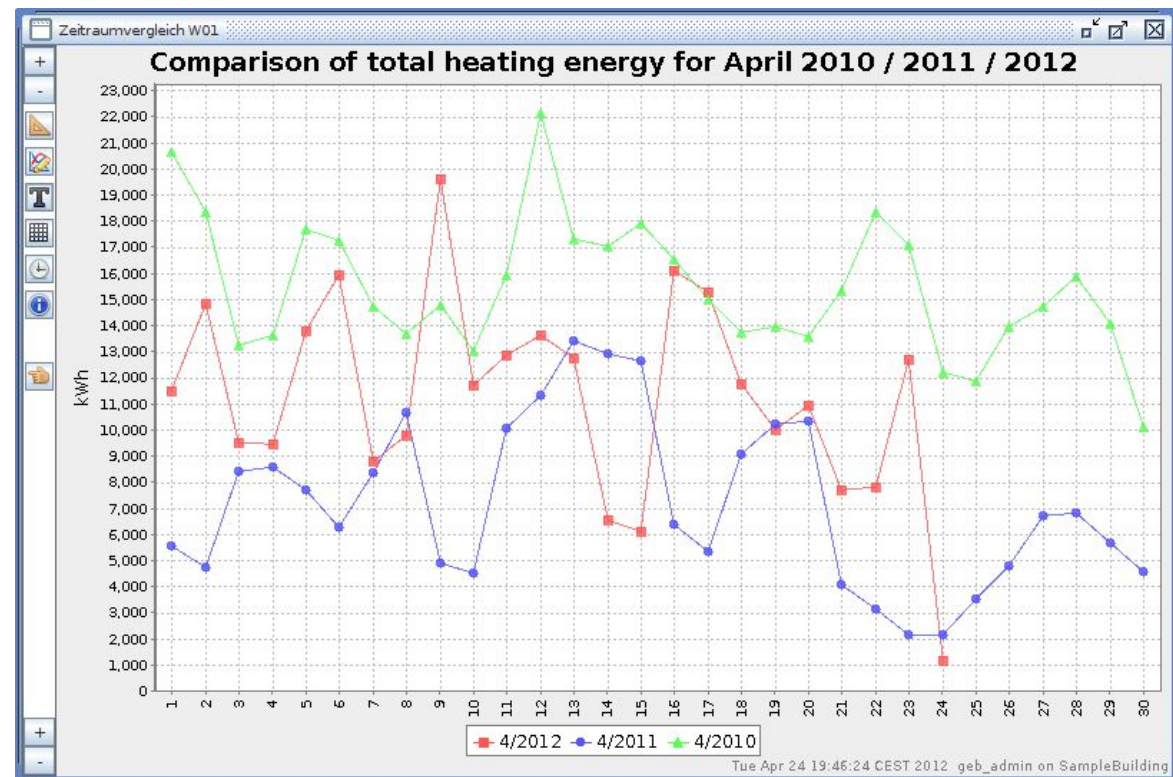
Sadalošie

- Īpatnējais degvielas patēriņš:
 - Auto nobrauca 650 km;
 - Kopējais degvielas patēriņš 45 litri;
 - Indikators: 6,92 litri/100km;

- Īpatnējais siltumenerģijas patēriņš:
 - Ēkas kopējais siltumenerģijas patēriņš 450 MWh/gadā;
 - Apkurināmā platība: 2500 m²;
 - Indikators: 0,18 MWh/m² gadā => 180 kWh/m² gadā.

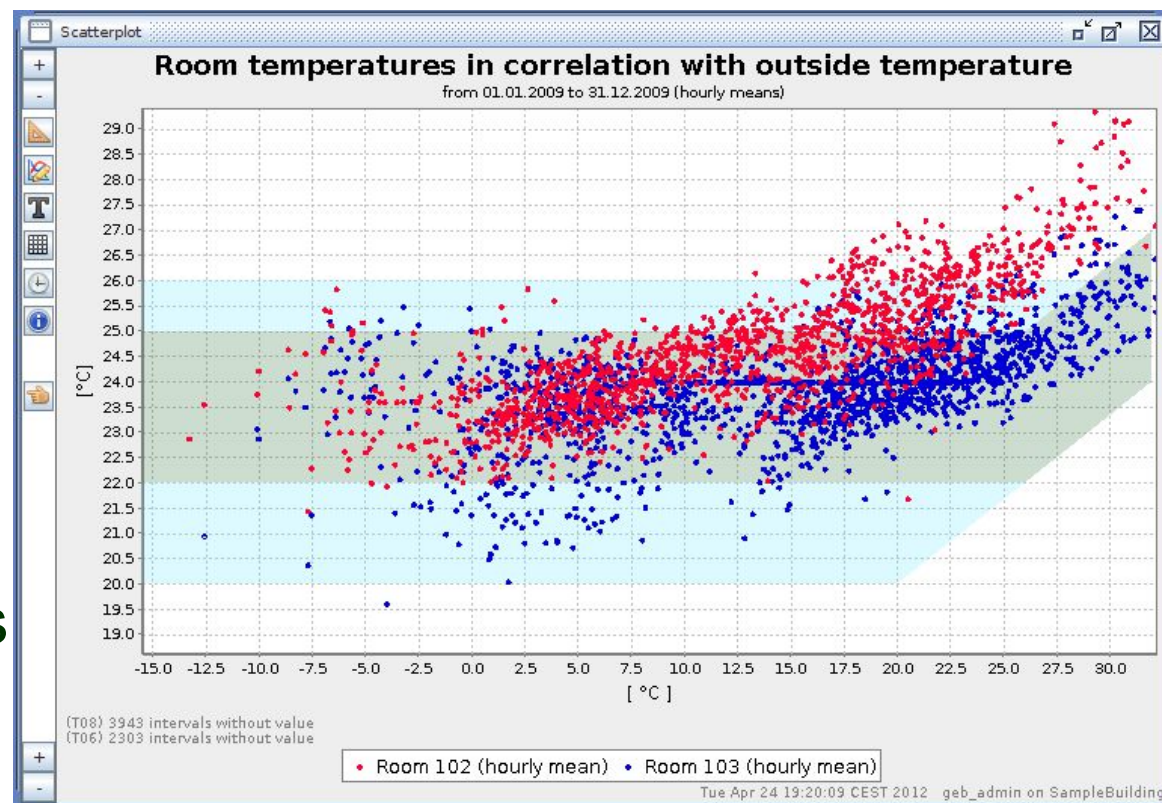
Ko darīt ar tiem indikatoriem? (1)

- Salīdzināt patēriņus ar atsaucē patēriņiem vai salīdzināt ēkas savā starpā:
 - Piem., kWh/m² gadā apkures vajadzībām;
- Salīdzināt vienas ēkas energoefektivitāti dažādos laika periodos;



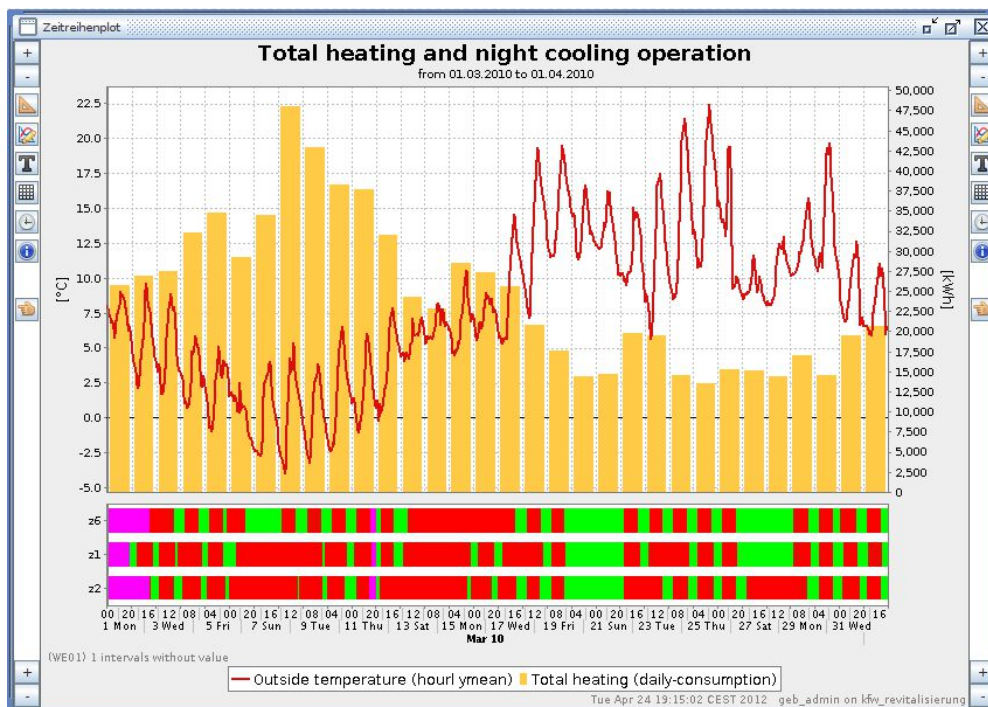
Ko darīt ar tiem indikatoriem? (2)

- Iegūt ēkas raksturlīknes/regresijas vienādojumus, lai identificētu novirzes no normas:
 - Piem., patēriņš apkurei pret ārējais vidējo temperatūru;
- Izmantot statistikas metodes un datu vizualizēšanu;
- Salīdzināt uzskaitīto enerģijas patēriņu ar plānoto/modelēto/aprēķināto.

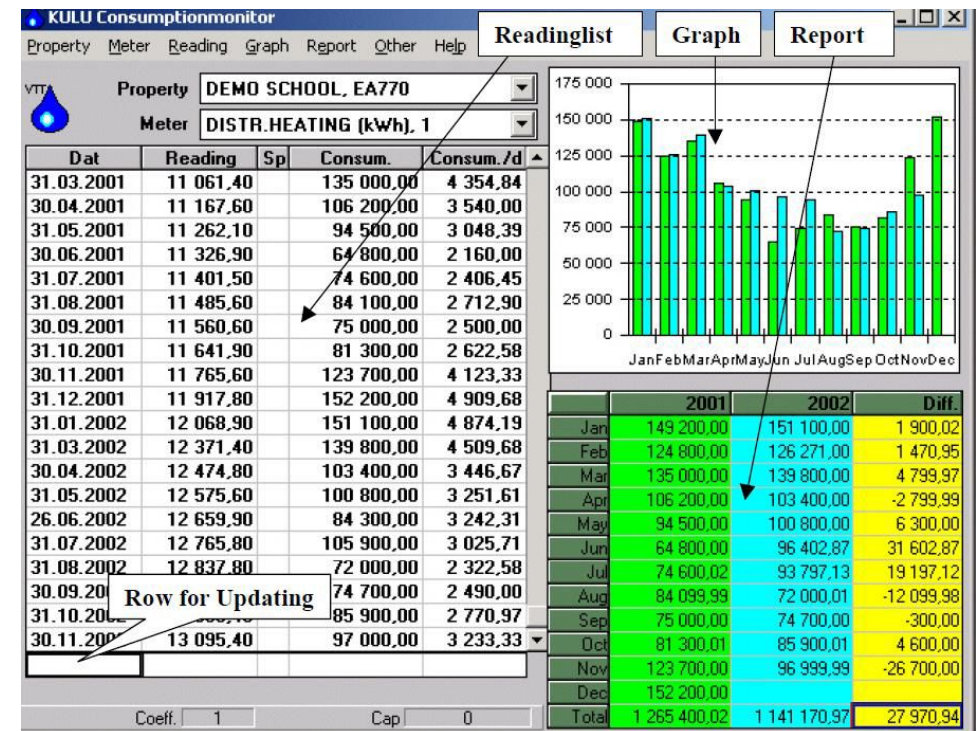


Datu uzmērīšanas solis

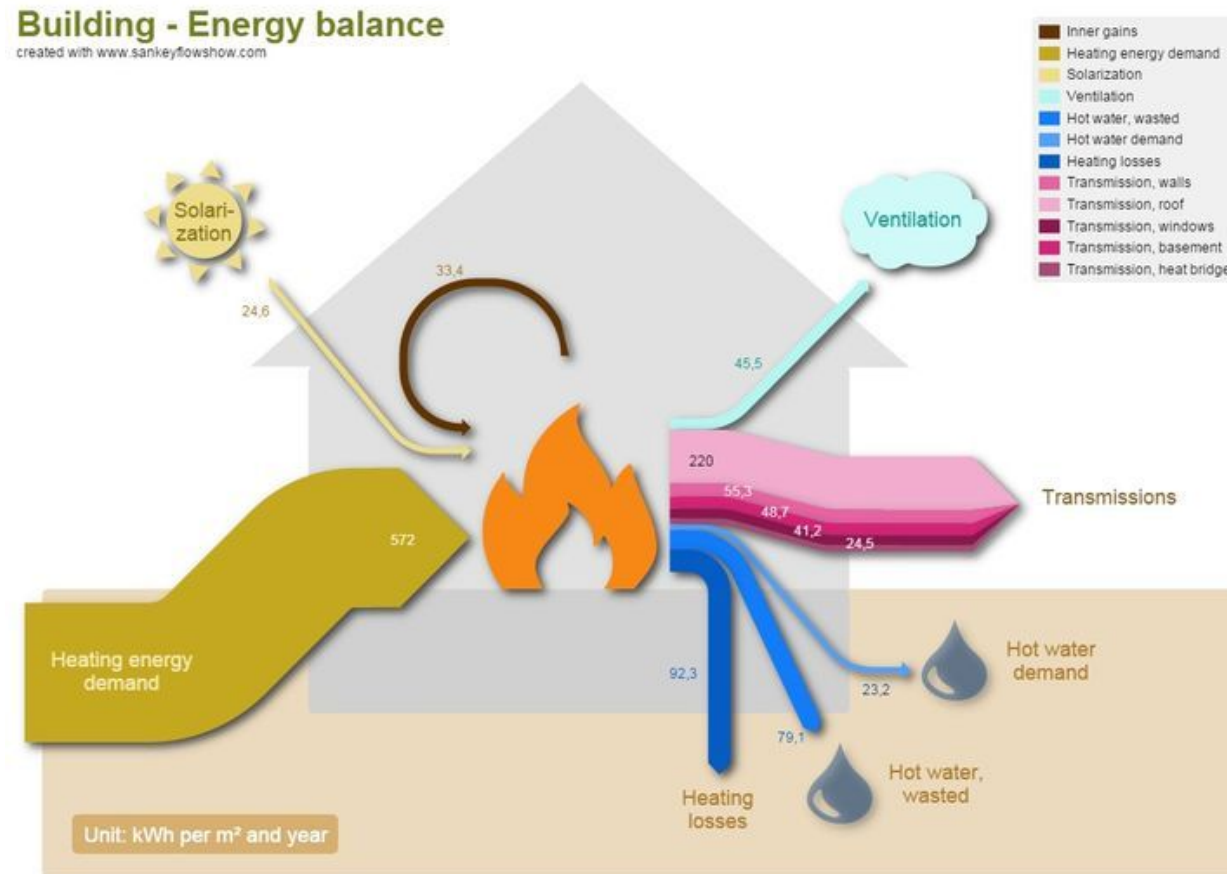
1 sekunde -> 24 h



Kalendārais mēnesis

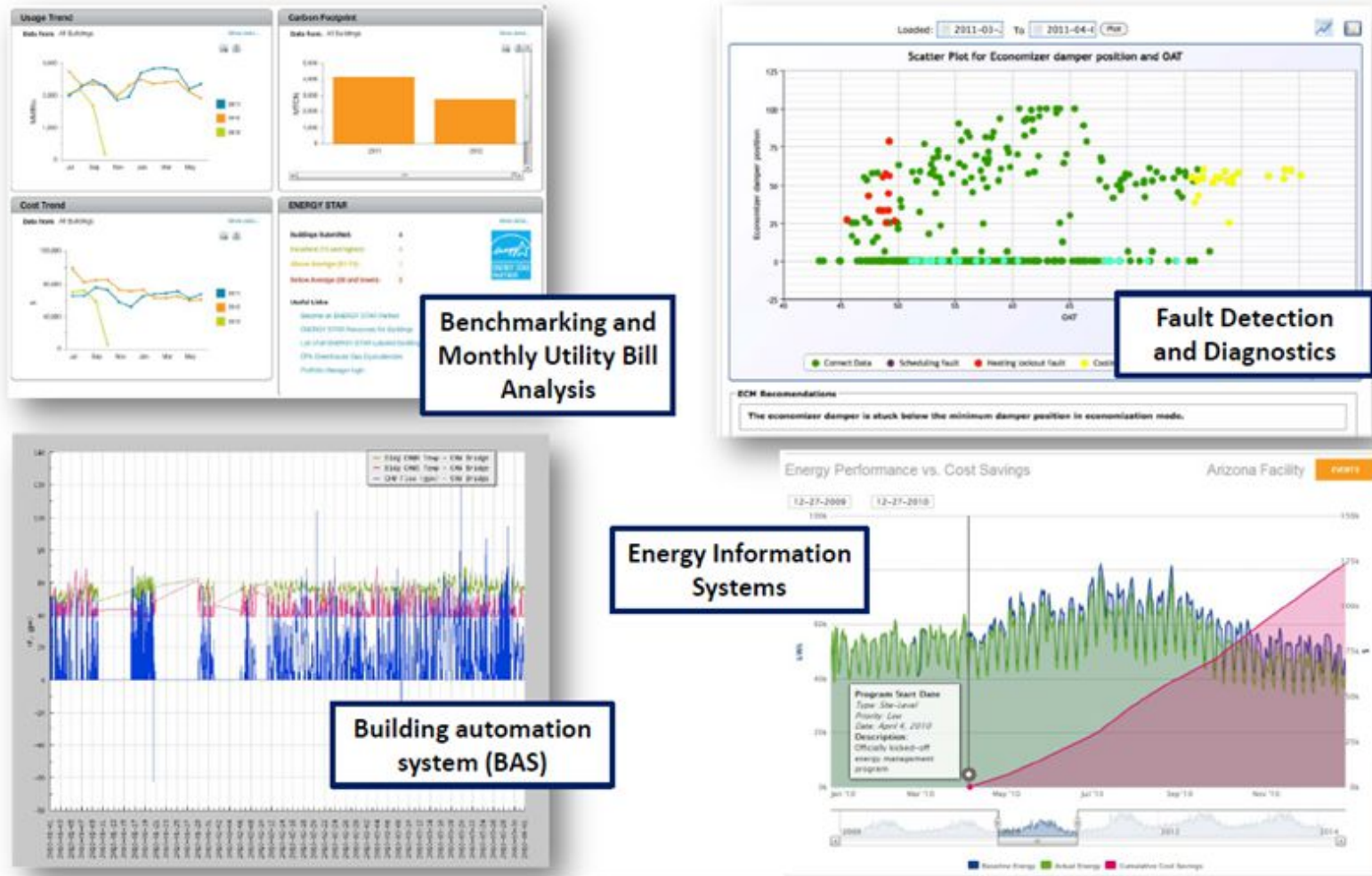


Datu plūsmu (*sankey* – *no angl.val.*) diagrammas



Avots: <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/736x/9c/82/ef/9c82eff4d7c674d39041da68b0c0a1e4.jpg>

Datu bāze - piemērs



Best Practices in Data Access, Tracking, and Analysis: Workshop for the Public Sector, US DoE, 2015.

Paldies!



dzintars.jaunzems@rtu.lv

Lomu spēle

