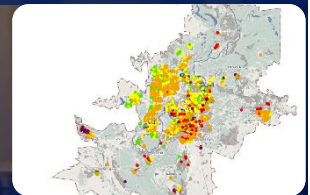


Actual Energy Consumption Mapping and Planning Faktinio Energijos vartojimo kartografavimas ir planavimas

Dr. Romanas Savickas
Vilniaus Gedimino technikos universitetas
Pastatų Energetikos katedra



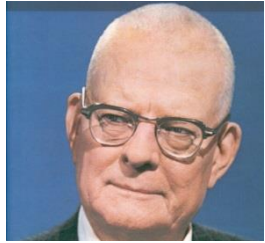


PM SCREEN
INNOVATIVE
MULTIMEDIA
AGENCY

TURINYS

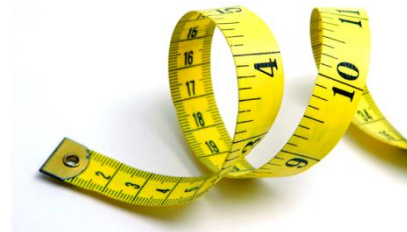
1. Energijos vartojimo įvertinimo pastatuose problematika
 - 1.1. Energinio naudingumo sertifikatai
 - 1.2. Energetiniai auditai
 - 1.3. Mokėjimai už šilumą
2. Sprendimo būdas - Faktinio Energijos Vartojimo Klasė
3. Energijos vartojimo pastatuose pavyzdžiai
4. Pavyzdžiai interaktyviame faktinio energijos vartojimo klasių žemėlapyje

PROBLEMATIKA



William Edwards Deming (October 14, 1900 – December 20, 1993) was an American statistician, professor, author, lecturer, and consultant

YOU CAN'T MANAGE WHAT YOU CAN'T MEASURE



NEGALITE VALDYTI TO, KO NEGALITE PAMATUOTI

PROBLEMATIKA

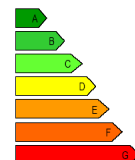
Energijos vartojimas pastatuose gali būti **įvertinamas**:

- Energinio naudingumo **sertifikato** pagalba;
- Energetinio **audito** pagalba;
- Pagal mokėjimą už šildymą (**sąskaitas**);

ENERGINIO NAUDINGUMO SERTIFIKATAS

Energinio naudingumo sertifikatas:

- 2005 m gruodžio 20 d. LR Aplinkos ministras patvirtino STR „**Pastatų energinis naudingumas**“. Energinio naudingumo sertifikavimas“.
- **Tikslas** – kad kiekvienas asmuo be specialaus išsilavinimo lengvai sužinotų, ar jo pastatas yra energetiškai efektyvus ir ar vartoja daug šilumos lyginant su kitais pastatais. Šiame sertifikate yra pateikiama informacija apie pastato energinio naudingumo klasę.
- Visi pastatai yra suskirstyti į **7 klases** nuo **A iki G** (A - aukščiausia, G – žemiausia klasė).

PASTATO ENERGINIO NAUDINGUMO SERTIFIKATAS	
Nr. _____	
Pastato adresas: _____	
Pastato pavadinimas: _____	
Pastato naudingumas (klasė, m ²): _____	
Pastatų energinio naudingumo klasifikavimas į klases*:  <small>* A klasė nurodo energikai labai efektyvų pastatą. G klasė nurodo energikai neefektyvų pastatą.</small>	Pastato energinio naudingumo klasė: <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> C </div>
<small>Skaituojamosios sumosios energijos sąnaudos vienam kvadratiniam metru pastato naudingumo klasė, kWh/m²/metai. Sertifikatas patvirtina pastato energinio naudingumo klasės tikslumą.</small>	
Sertifikato išdavimo data: _____	
Sertifikato išdavimo terminas: _____	
Sertifikatą išdavė ekspertas: _____	vardinis pavardė: _____ pažymėjimo numeris: _____ parašas: _____

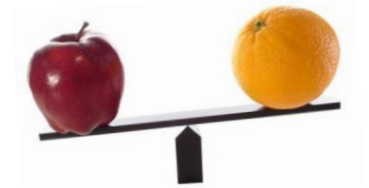
ENERGINIO NAUDINGUMO SERTIFIKATAS

Privalumai:

- Daugiau negu nieko (pirmas žingsnis pirmyn);

Trūkumai:

- Paskaičiuotas energijos kiekis yra tik **teorinis**, skaičiavimams priimant teorines vertes ir koeficientus;
- **Laiko sąnaudos** - reikia važiuoti į objektą, iš savininko/valdytojo gauti dokumentaciją (o jei jos nėra arba netiksli?);
- Nežiūrint, kad PENS atliktas, pastatai gali **faktiškai vartoti visiškai kitokį energijos kiekį**;
- Yra atvejų, kai pastato renovacijos projektui rengiamas Investicinis planas, kuriame investicijas privaloma grįsti PENS, tačiau pastatas jau dabar faktiškai vartoja 30 % mažiau energijos. **Ką parodo toks investicinis planas?**



ENERGETINIS AUDITAS

Energetinis auditas:

- Pastatų energetinių auditų atlikimo tvarką reglamentuoja LR ūkio ministro 2008 m. balandžio 29 d. patvirtintas įsakymas „**Dėl išsamiojo energijos, energijos išteklių ir šalto vandens vartojimo audito atlikimo viešojo naudojimo paskirties pastatuose metodikos patvirtinimo**“.
- **Tikslas** - įvertinti esamą pastato atitvarų ir statinio inžinerinių sistemų būklę, nustatyti veiksnius, lemiančius energijos ir šalto vandens sąnaudas, parinkti tinkamas priemones, kurių įgyvendinimas leis sumažinti ne tik pastato energijos ir šalto vandens sąnaudas, bet ir pagerinti komfortines sąlygas, padidinti pastato ar atskirų jo dalių gyvavimo trukmę.

Audito atlikimo pastatuose **etapai apima:**

- objektą apibūdinančių įvesties **duomenų surinkimą**;
- energetinių parametrų **matavimus**;
- energijos, šalto vandens sąnaudų ir išlaidų techninę **analizę**;
- energijos ir šalto vandens sąnaudų **balansų sudarymą**;
- šilumos energijos faktinių sąnaudų patalpų šildymui **perskaičiavimą** norminiam šildymo sezonui;
- energijos ir šalto vandens taupymo **priemonių parinkimą** ir galimų sutaupymų nustatymą;
- pastato šilumos energijos sąnaudų balanso sudarymą, energijos ir šalto vandens taupymo priemonių **ekonominio efektyvumo įvertinimą** ir audito ataskaitos parengimą.



ENERGETINIS AUDITAS

Privalumai:

- Gaunama detali informacija apie pastatą, jo inžinerinių sistemų ir konstrukcijų būklę, energijos ir vandens faktinį vartojimą ir potencialias investicijas;
- Tinka atliekant pastato renovaciją skaičiuojant Investicinį projektą;

Trūkumai:

- Didelės **laiko sąnaudos**;
- Kaina - didelės laiko sąnaudos įtakoja **kainą**;
- Atlikti galima **tik šildymo sezono metu** (reikia ne vieną savaitę vykdyti daug faktinių temperatūros, drėgmės ir pan. matavimų);
- Ruošiant ataskaitą yra surenkama ir pateikiama **daug pastatų apibūdinančios informacijos**, kuri yra svarbi tik Energetiniam auditui;
- **Neįmanoma** būtų atlikti kiekvienam pastatui **platesniu mastu** – visam miestui ar Lietuvos mastu;



MOKĖJIMAI UŽ ŠILUMĄ

Privalumai:

- Mokėjimai už šilumą paskirstomi kiekvienam butui proporcingai;

Trūkumai:

- Šilumos kiekis patalpų šildymui nustatomas iš bendro suvartoto kiekio atimant normatyvinį šilumos kiekį KV cirkuliacijai ir šilumos kiekį KV pašildymui pagal deklaruotą KV kiekį;
- **Normatyvinis šilumos kiekis KV cirkuliacijai** yra taikomas bendrai visiems pastatams, tačiau individualiai kiekviename pastate gali būti skirtingas;
- **Deklaruotas KV kiekis** skiriasi nuo bendro pastate suvartoto KV kiekio, todėl šilumos kiekis KV pašildymui vertinimas pagal gyventojų deklaruotą kiekį yra netikslus;
- Tuom remiantis tiesiogiai vertinti mokėjimuose už šilumą pastatui priskirtą šilumos kiekį pvz. kWh/m² yra netikslu, šio dydžio **negalima lyginti su skirtingais pastatais, jį įtakoja skirtingos įvairių šildymo sezonų temperatūros ir trukmės.**



PROBLEMATIKA

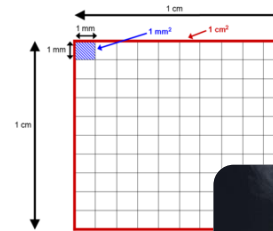
Kaip **tinkamai** tai atlikti ?



SPRENDIMO BŪDAI

Siekiant palyginti pastatus, reikia **eliminuoti** įtakojančius **faktorius**, t.y. skirtingus:

- Plotus;
- Karšto vandens suvartojimą;
- Parų skaičių;
- Išorės oro temperatūrą;
- Vėjo greitį ???
- Išorės oro drėgmę ???
- Kita ???



SPRENDIMO BŪDAI

Karšto vandens įtakos eliminavimas:

Remiantis energijos suvartojimu nešildymo sezono metu bei **įvadiniiu** šalto vandens skaitikliu karšto vandens ruošimui yra įvertinamas energijos kiekis:

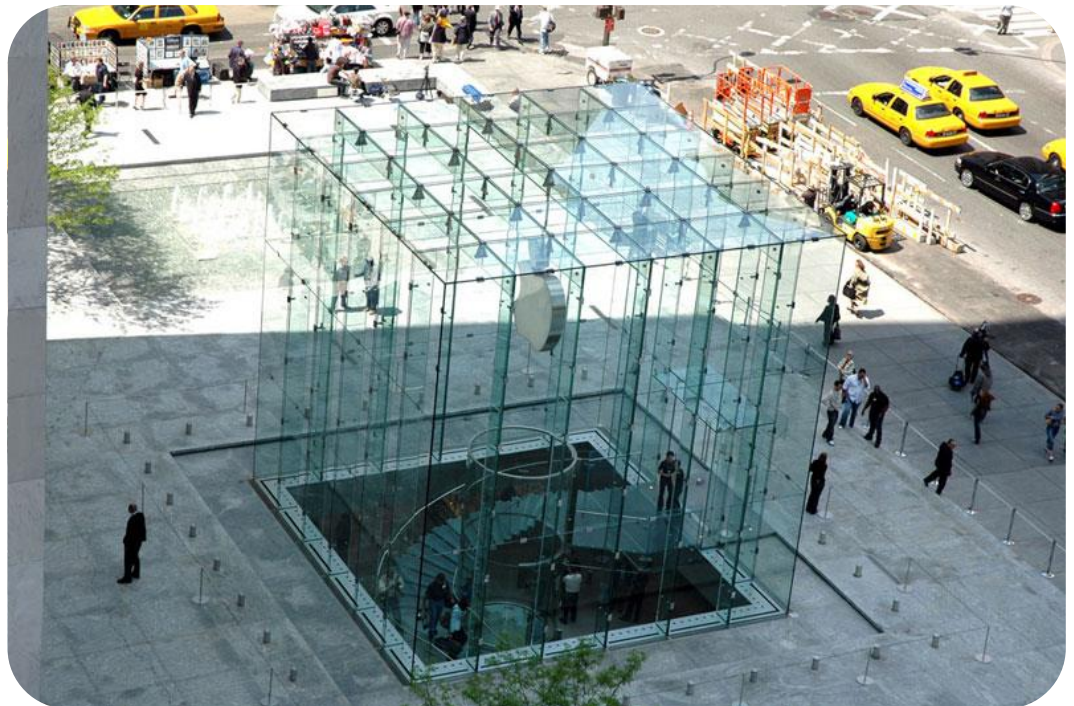
- Karšto vandens **pašildymui**;
- Karšto vandens sistemos **cirkuliacijai**;
- Žiemos mėnesiais šis energijos kiekis karštam vandeniui yra eliminuojamas iš bendro pastato energijos suvartojimo.



SPRENDIMO BŪDAI

Energijos kiekio patalpų šildymui įvertinimas:

- Skaičiavimais eliminavus minėtų faktorių įtaką, gaunamas dydis parodys, kiek **šilumos** reikės **1 m²** pastato ploto vidaus patalpų temperatūrą pakelti **1°C** per **1 parą**;
- Tokį kriterijų galima lyginti su skirtingo dydžio skirtingais pastatais skirtingais šildymo sezonais;



SPRENDIMO BŪDAI

Reikalingas atskiras **efektyvus vertinimas**, parodantis **Faktinį** energijos vartojimą pastate, kurį galima būtų **lyginti**;

Sprendimas – **Faktinio Energijos Vartojimo Klasė (FEVK)**;

Vertinimo principai:

- Įvertinamas faktinis šilumos kiekis KV **cirkuliacijai** ir pašildymui (pagal įvadinį KV skaitiklį ir pan.);
- Iš bendro pastato šilumos kiekio atimamas faktinis šilumos kiekis KV cirkuliacijai ir **pašildymui** – gaunamas faktinis šilumos kiekis patalpų šildymui;
- **Eliminuojama** skirtingų šildymo sezonų **temperatūrų** ir **parų** įtaka;
- Gaunamas dydis, kurį galima lyginti su įvairiais pastatais skirtingomis klimatinėmis sąlygomis;
- Pastatai suskirstomi į **klases nuo 1 iki 15**. Efektyviausia - 1, mažiausiai efektyvi – 15.

SPRENDIMO BŪDAI

FAKTINIO ENERGIJOS VARTOJIMO KLASĖ:

Eil. Nr.	Pastatas	FEVK
1		1
2		2
3		3
4		4
5		5
6		6
7		7
8	Gedimino pr. 100, Vilnius	8
9		9
10		10
11		11
12		12
13		13
14		14
15		15

Mažiausiai
vartoja



Daugiausiai
vartoja



SPRENDIMO BŪDAI

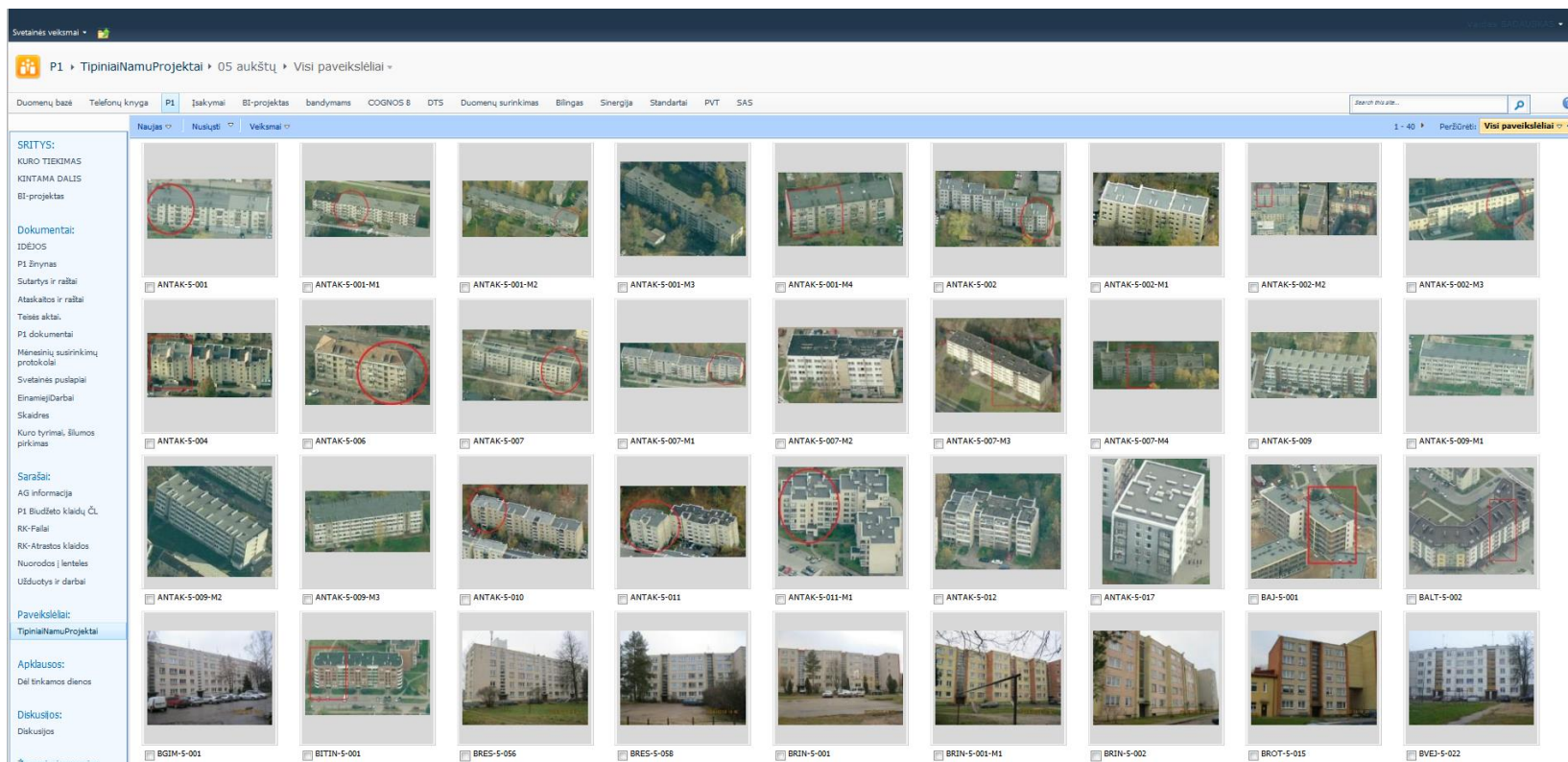
Faktinio Energijos Vartojimo Klasės **privalumai**:

- Galima **palyginti** skirtingus **pastatus** nuo efektyviausio iki mažiausiai efektyvaus;
- Galima **lyginti** panašaus tipo **pastatus** tarpusavyje **savo grupėje**. Skirtingi pastatų tipai turi skirtingą vartojimą. Galima patikrinti, ar naujas pastatas daug vartoja energijos dėl **neūkiškumo** (t.y. jis savo grupėje būtų neefektyviausias), ar pvz. senas pastatas, kuris turėtų vartoti žymiai daugiau, vartoja mažai;



PAVYZDŽIAI - VILNIUS

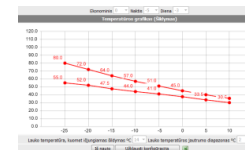
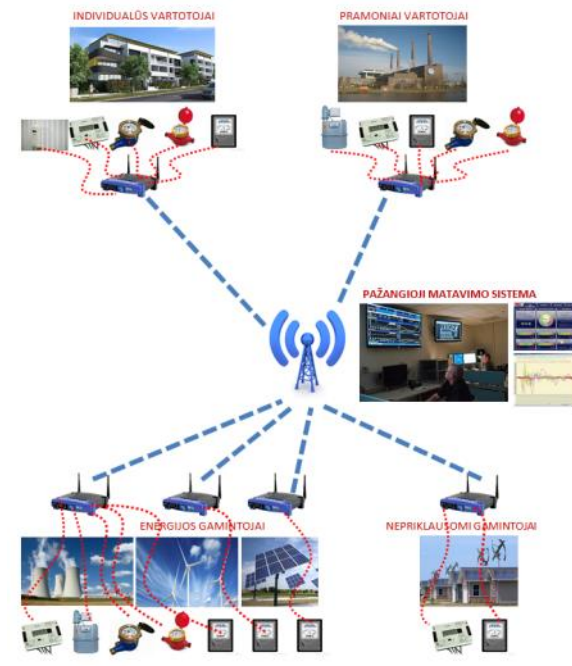
Vilniaus suskirstymas pagal tipinius pastatų projektus.
Viso: **330** tipinių projektų ir **740** tipinių projektų modifikacijų.



PAVYZDŽIAI - VILNIUS

Faktinio Energijos Vartojimo Klasės realizavimas yra galimas dėka **Nuotolinės duomenų perdavimo, kontrolės ir monitoringo sistemos**

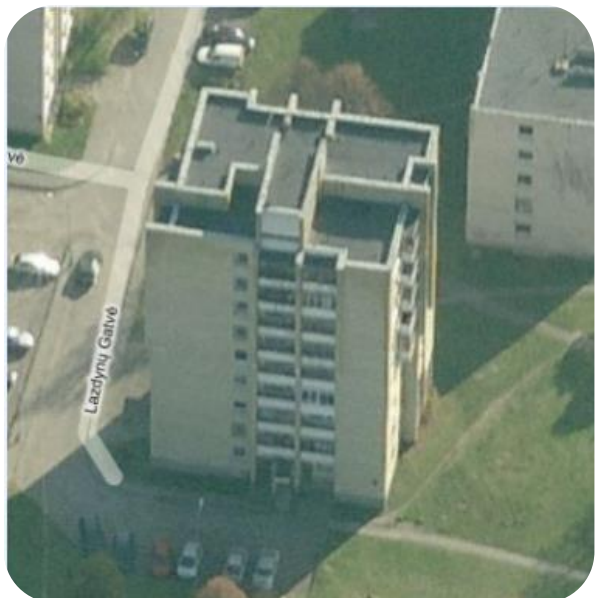
Dėka Nuotolinės duomenų perdavimo, kontrolės ir monitoringo sistemos **žinoma viskas** apie galutinius vartotojus – nuo pastato konstrukcijos tipo iki šildymo/KV režimo, energijos suvartojimo



PAVYZDŽIAI - VILNIUS

Vilniaus suskirstymas pagal tipinius pastatų projektus.

Viso: **330** tipinių projektų ir **740** tipinių projektų modifikacijų.

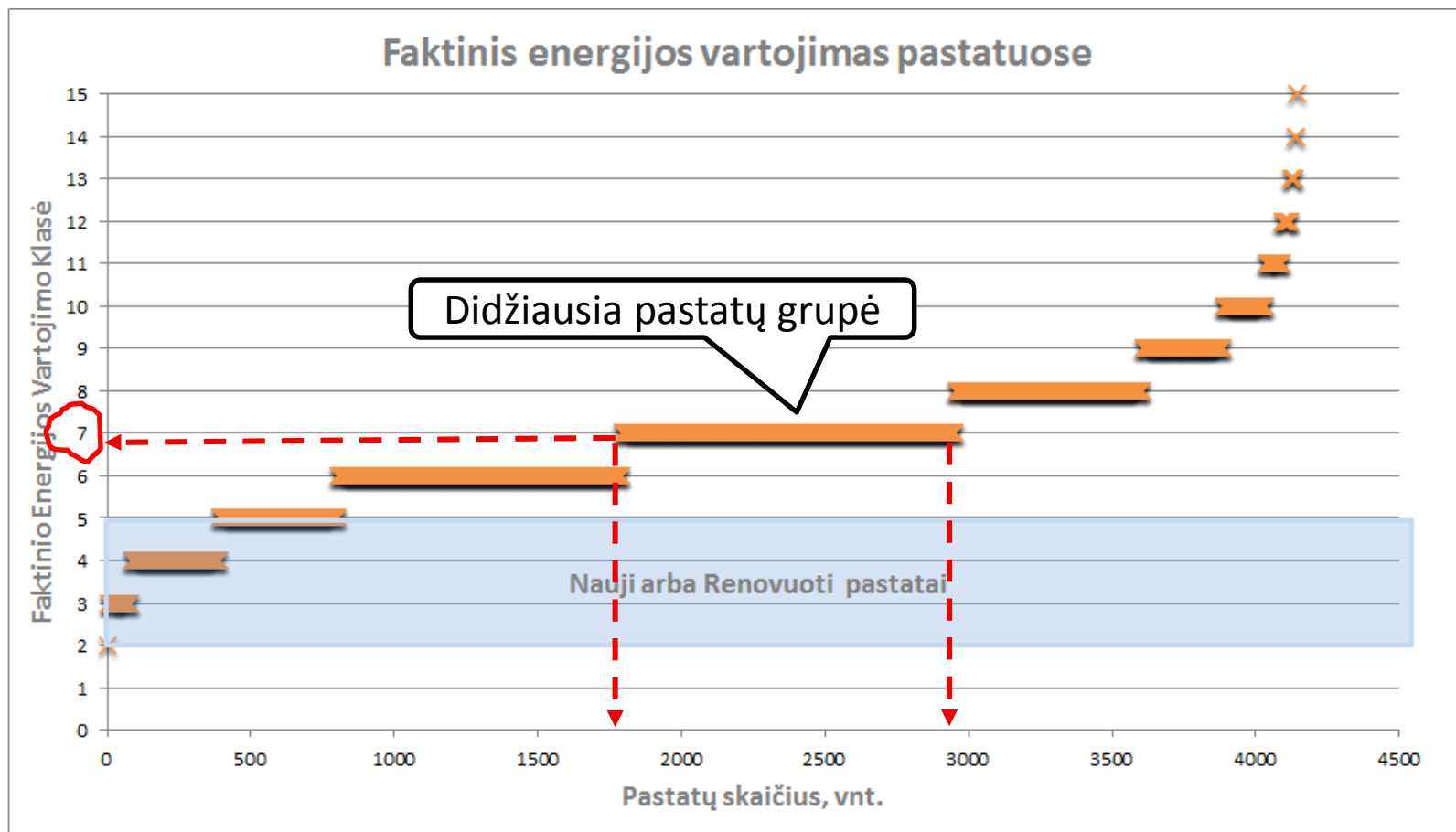


LAISV-9-001-M1

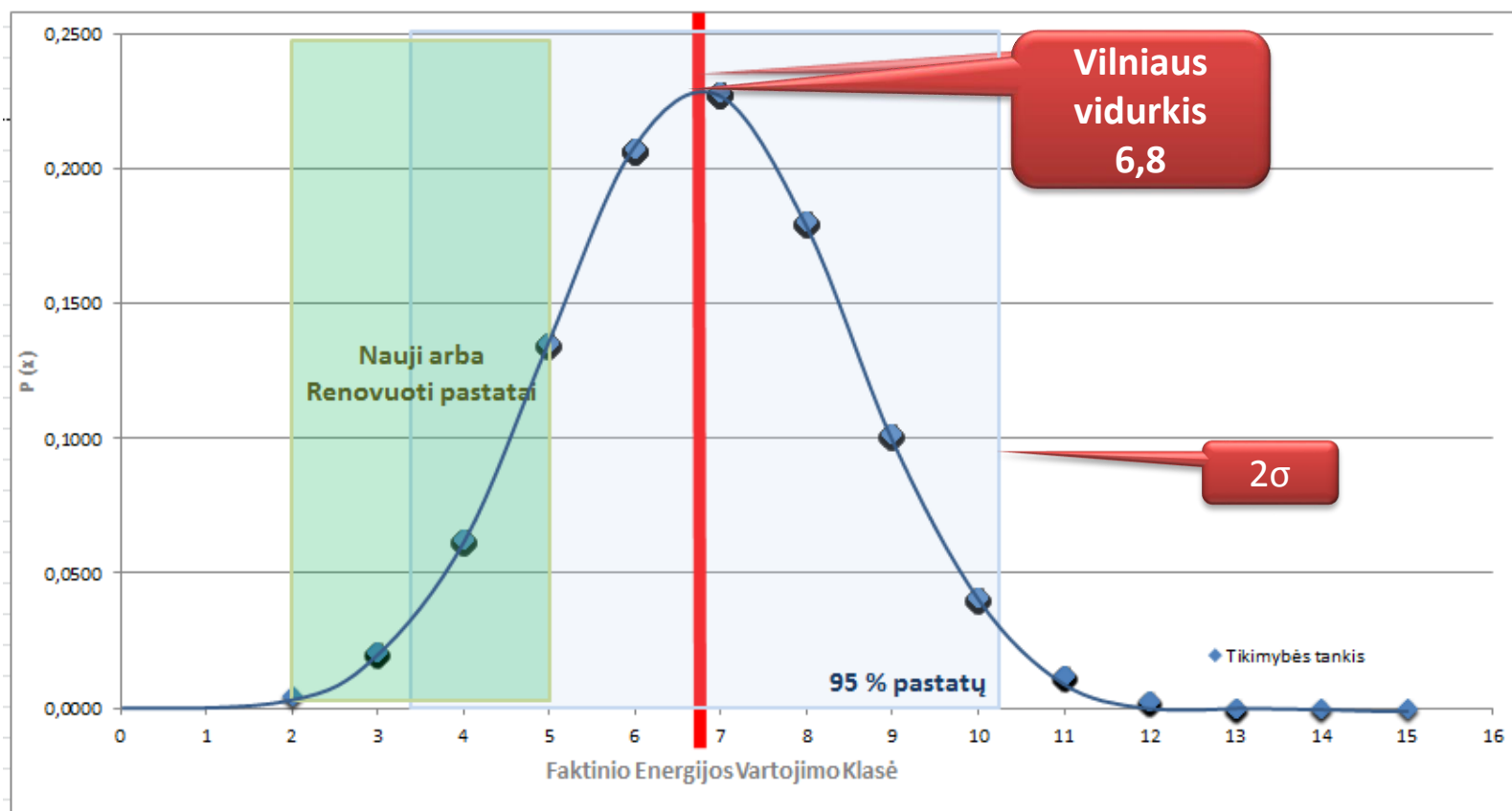


LAISV-9-001-M2

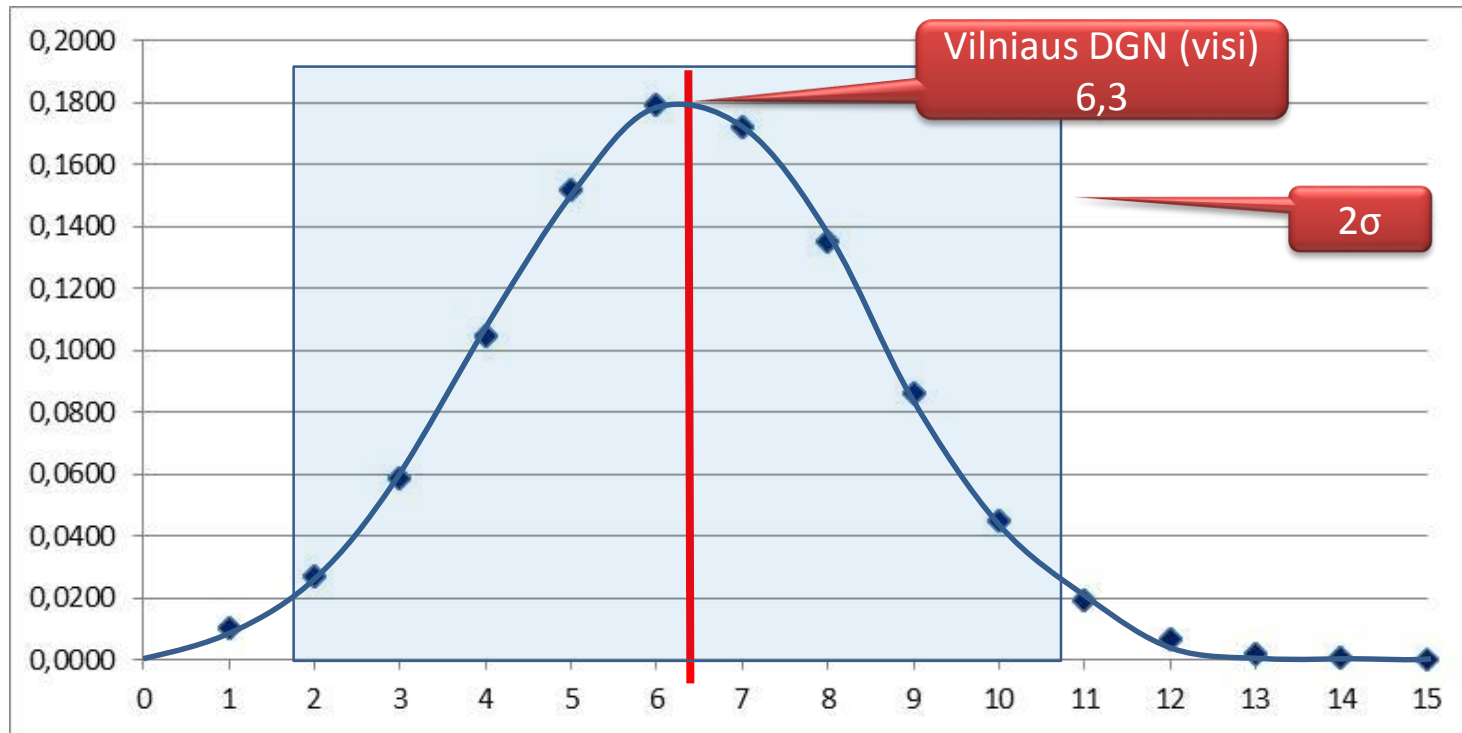
PAVYZDŽIAI - VILNIUS



PAVYZDŽIAI - VILNIUS

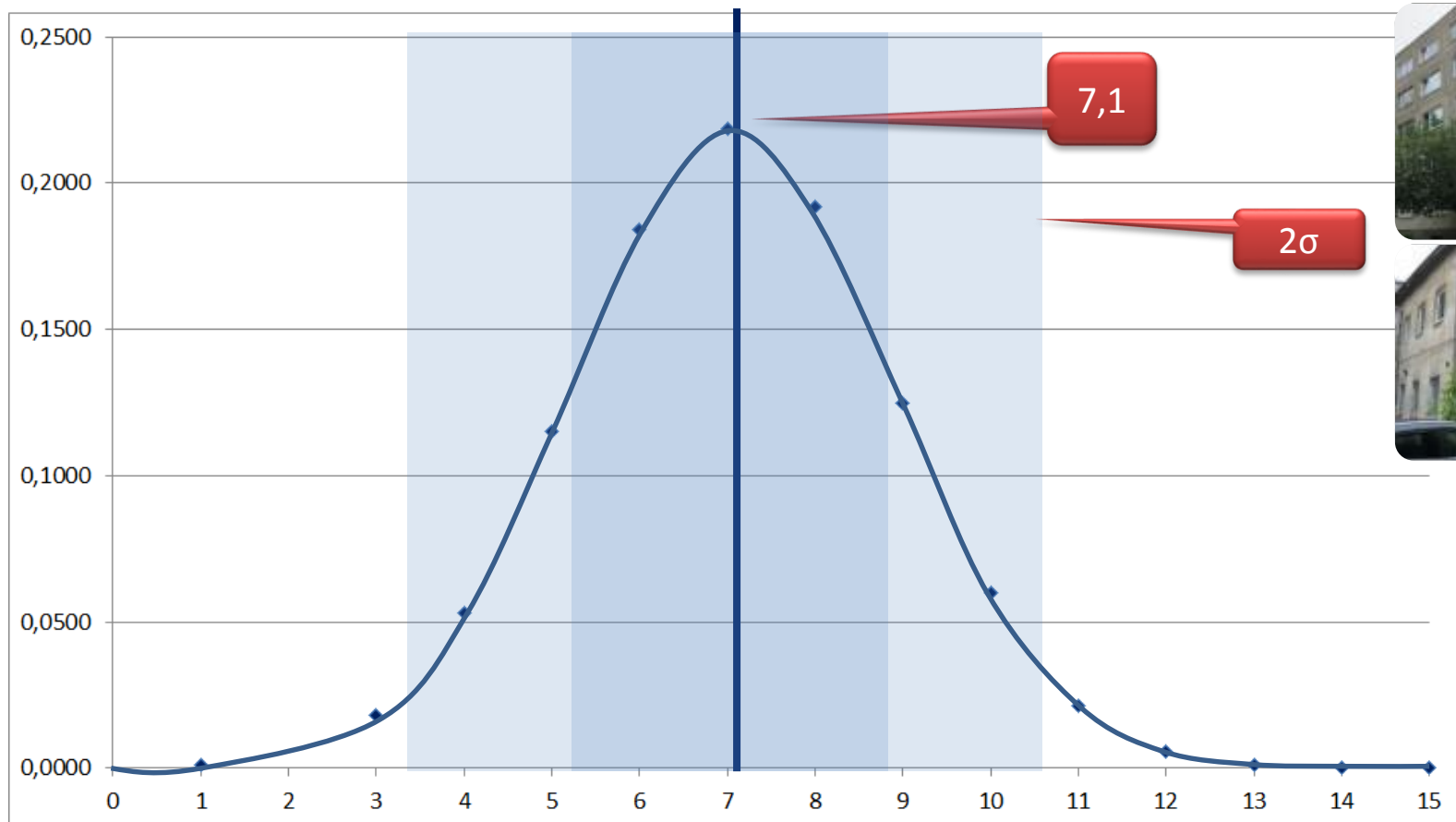


- **Daugiabučiai** (visi), 2012/2013:



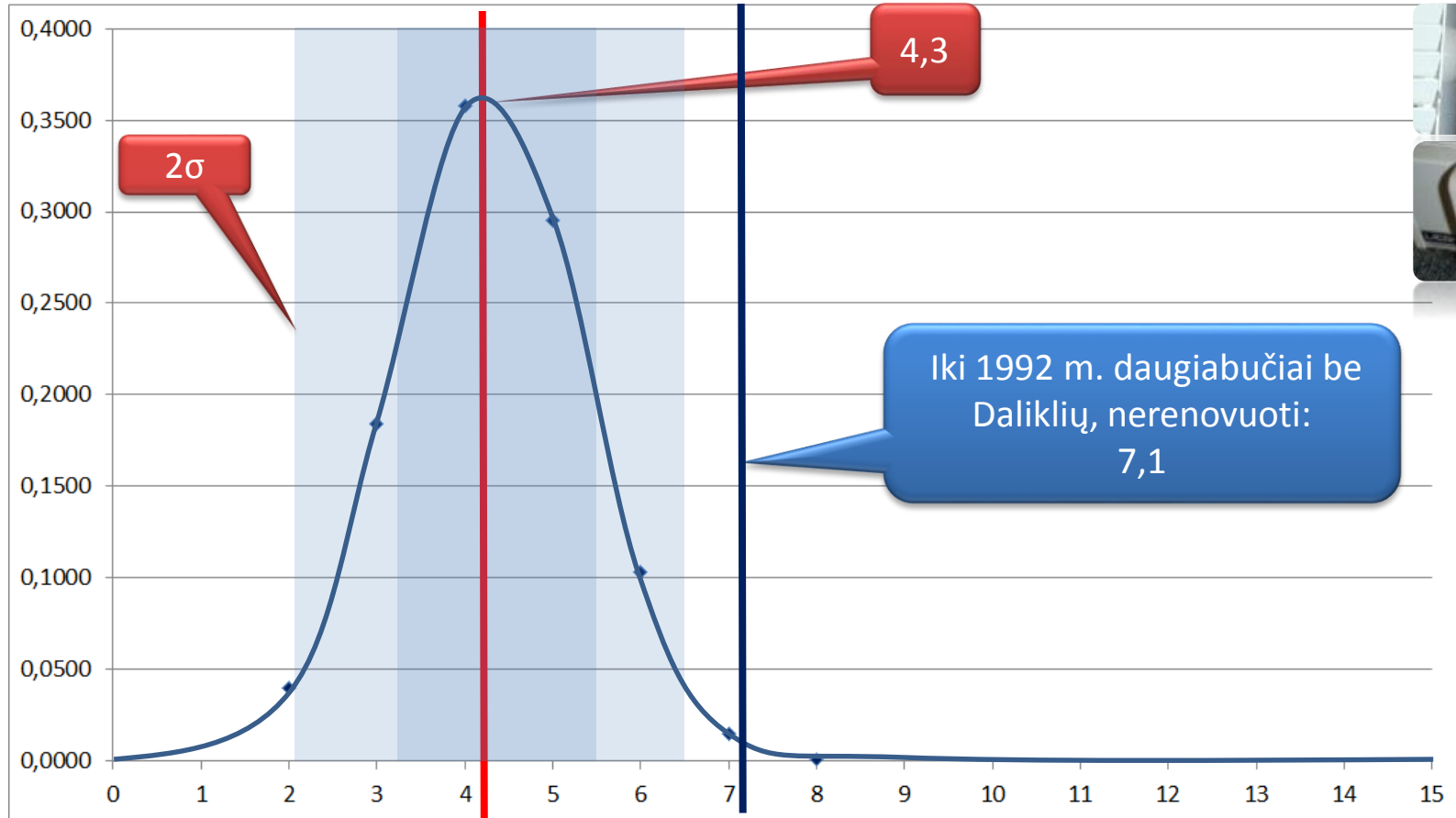
PAVYZDŽIAI - VILNIUS

- **Iki 1992 m.** daugiabučiai be Daliklių, nerenovuoti:



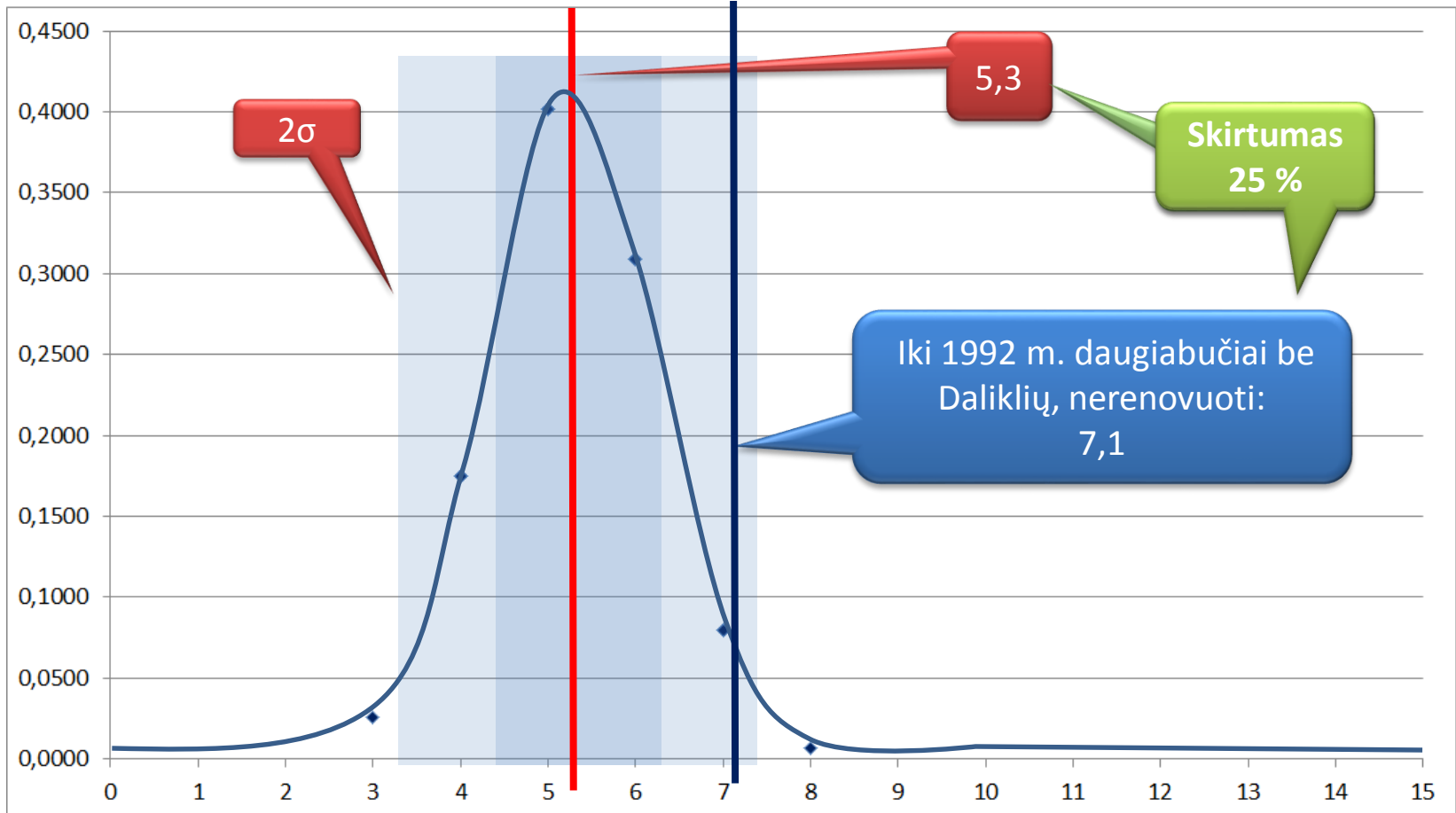
PAVYZDŽIAI - VILNIUS

- Daugiabučiai su **Dalikliais** visi - seni, renovuoti, nauji:



PAVYZDŽIAI - VILNIUS

- Iki 1992 m.** Daugiabučiai su Dalikliais (be renovuotų ir be naujų):



PAVYZDŽIAI - SUTAUPYMAS

- **Sutaupymas** butui (iki 1992 m.) su Dalikliais ir be Daliklių:

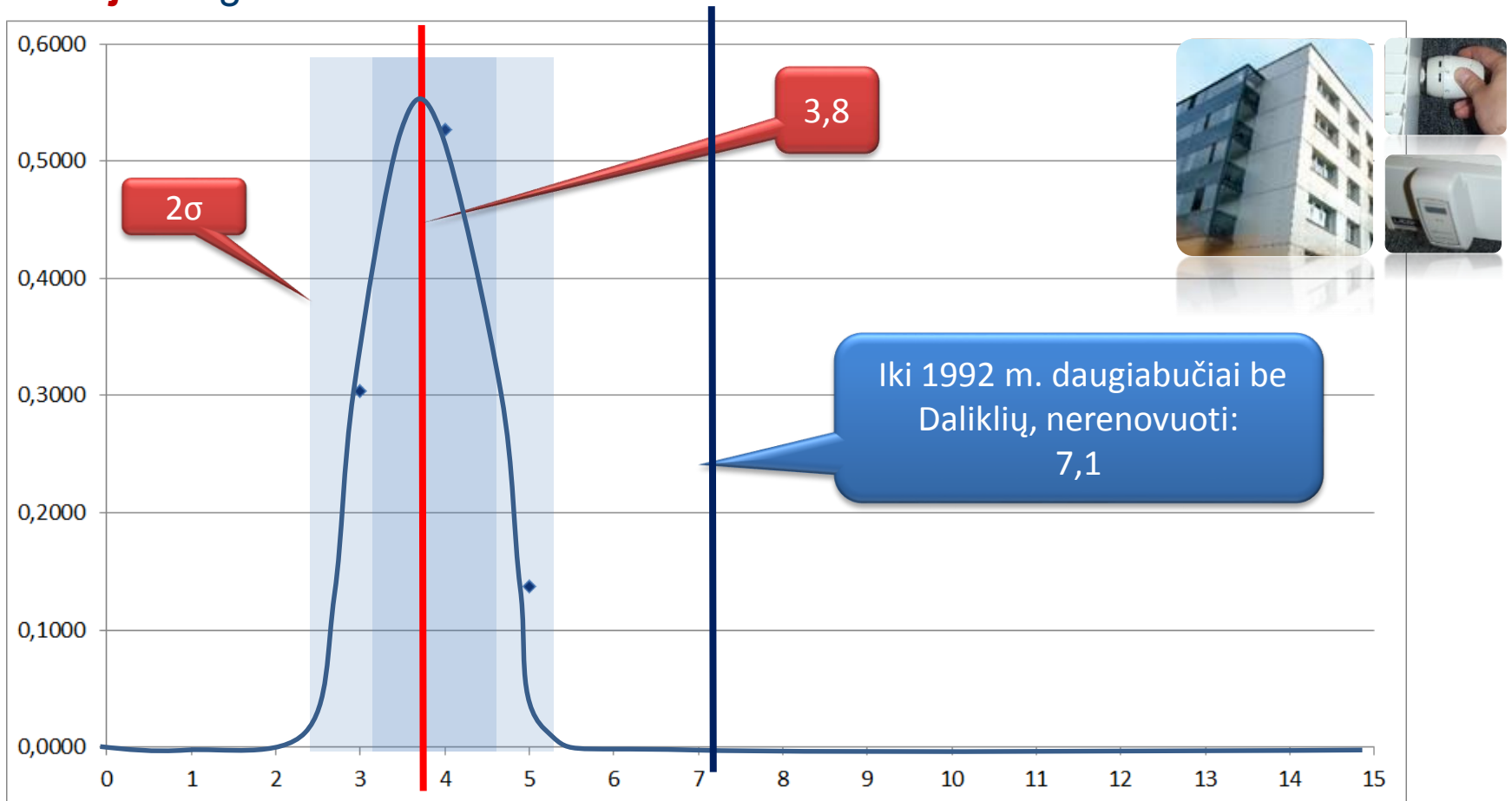
Tipinio 3 kambarių 65 m² buto išlaidos šildymui:

Nr.	Dalikliai yra/nėra	3 kambarių 65 m ² buto (iki 1992 m., nerenovuoti) energija šildymui, kWh/mėn	3 kambarių 65 m ² buto (iki 1992 m., nerenovuoti) išlaidos šildymui, Lt su PVM/mėn
1.	Be daliklių	21 kWh/mėn	367 Lt/mėn
2.	Su dalikliais	15 kWh/mėn	262 Lt/mėn
	Skirtumas	6 kWh/mėn	105 Lt/mėn

- Tipinis 3 kambarių 65 m² butas (iki 1992 m. statybos, nerenovuotas) su individualia apskaita dalikliais už šildymą per mėnesį **moka ~100 Lt mažiau.**

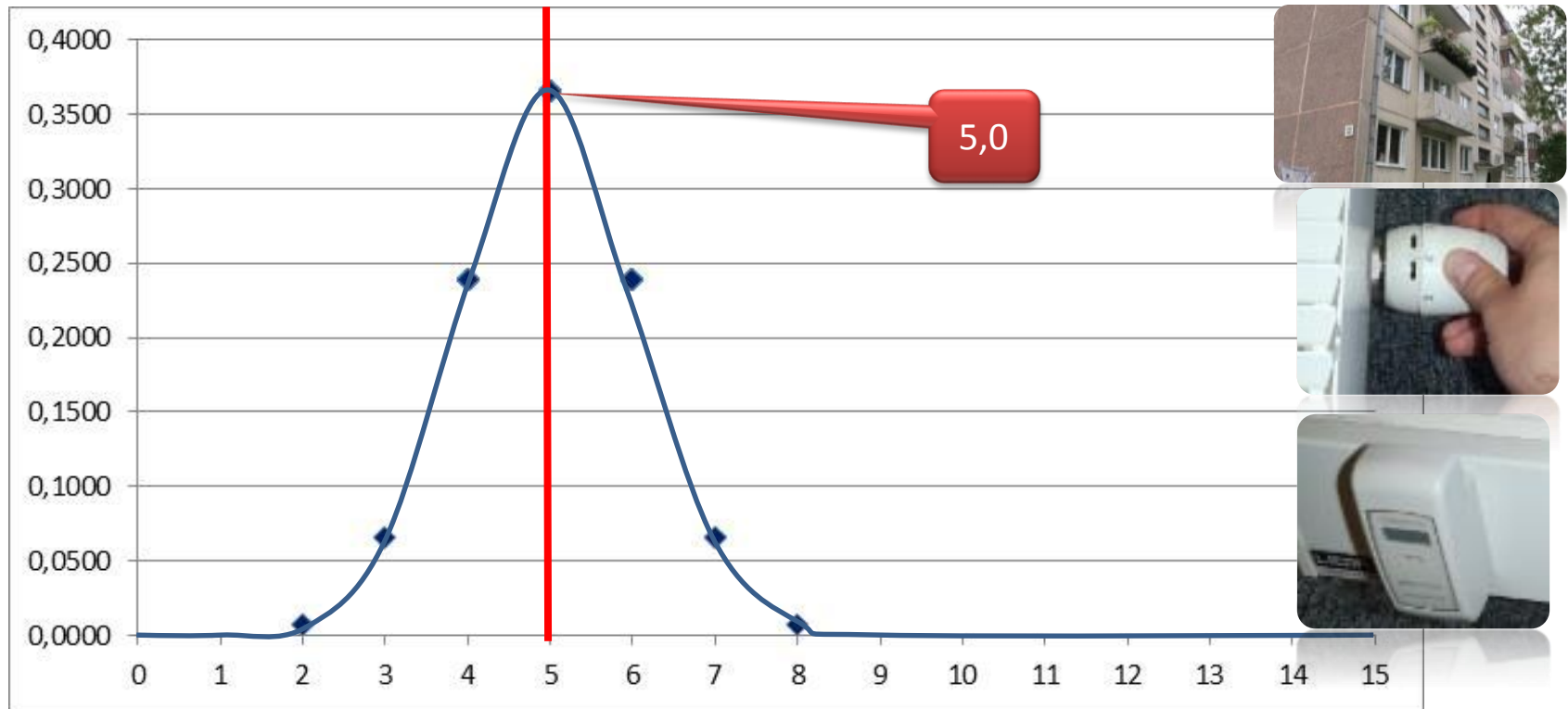
PAVYZDŽIAI - VILNIUS

- **Nauji Daugiabučiai su Dalikliais:**



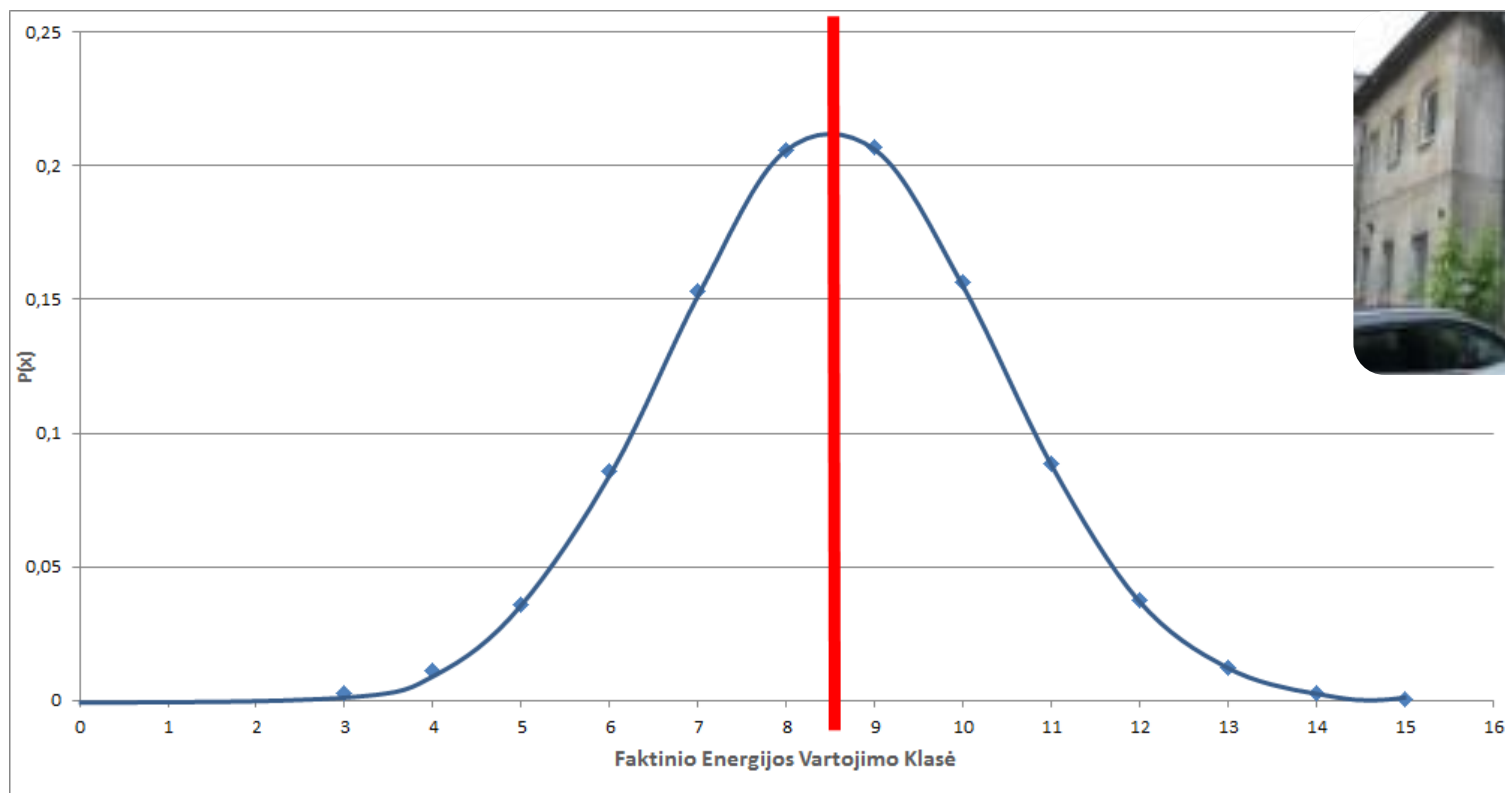
PAVYZDŽIAI - VILNIUS

- 1960-1992 m. DGN su Dalikliais vartoja ~20-30 % mažiau:



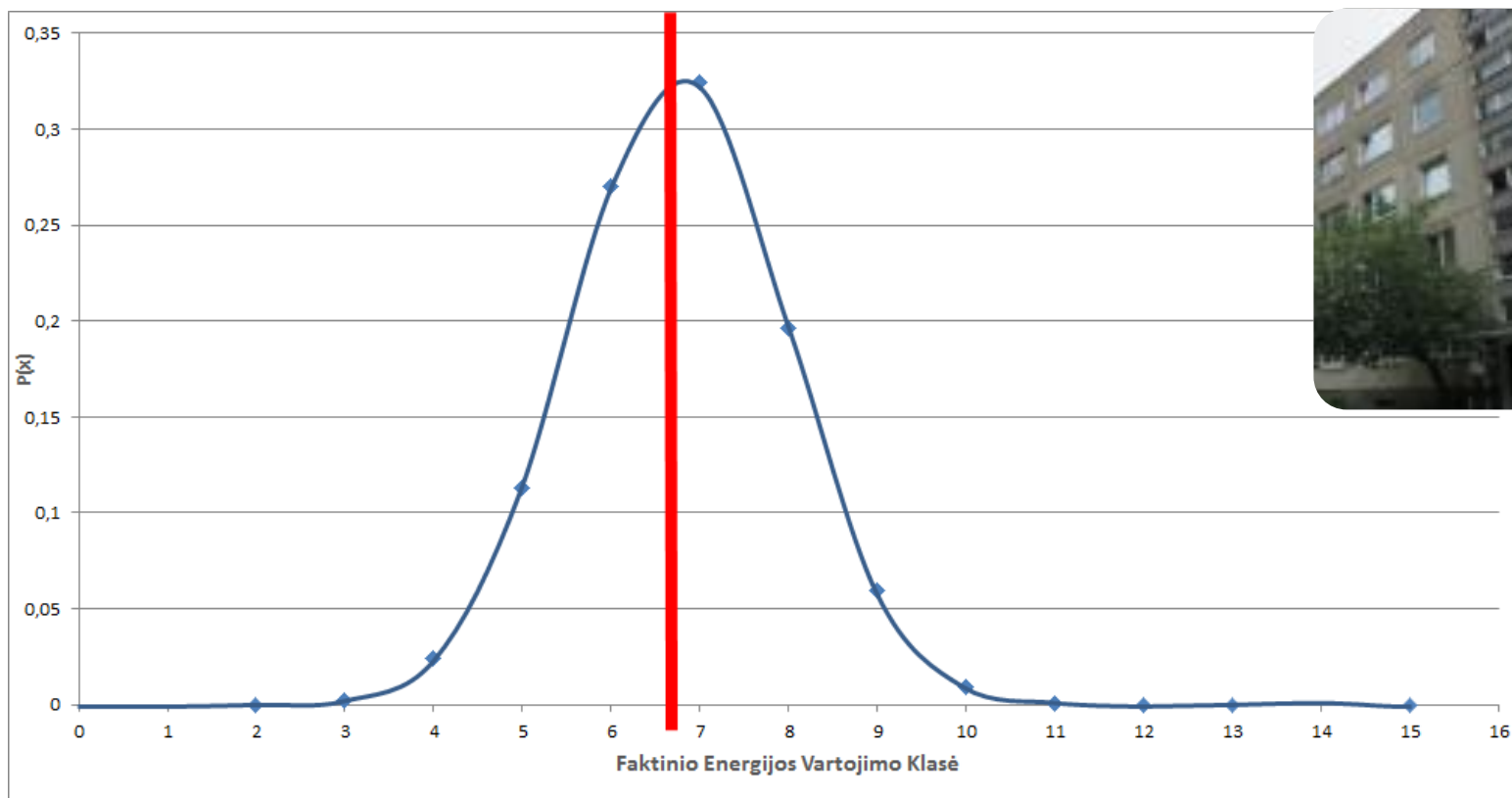
PAVYZDŽIAI - VILNIUS

- Iki 1960 m.

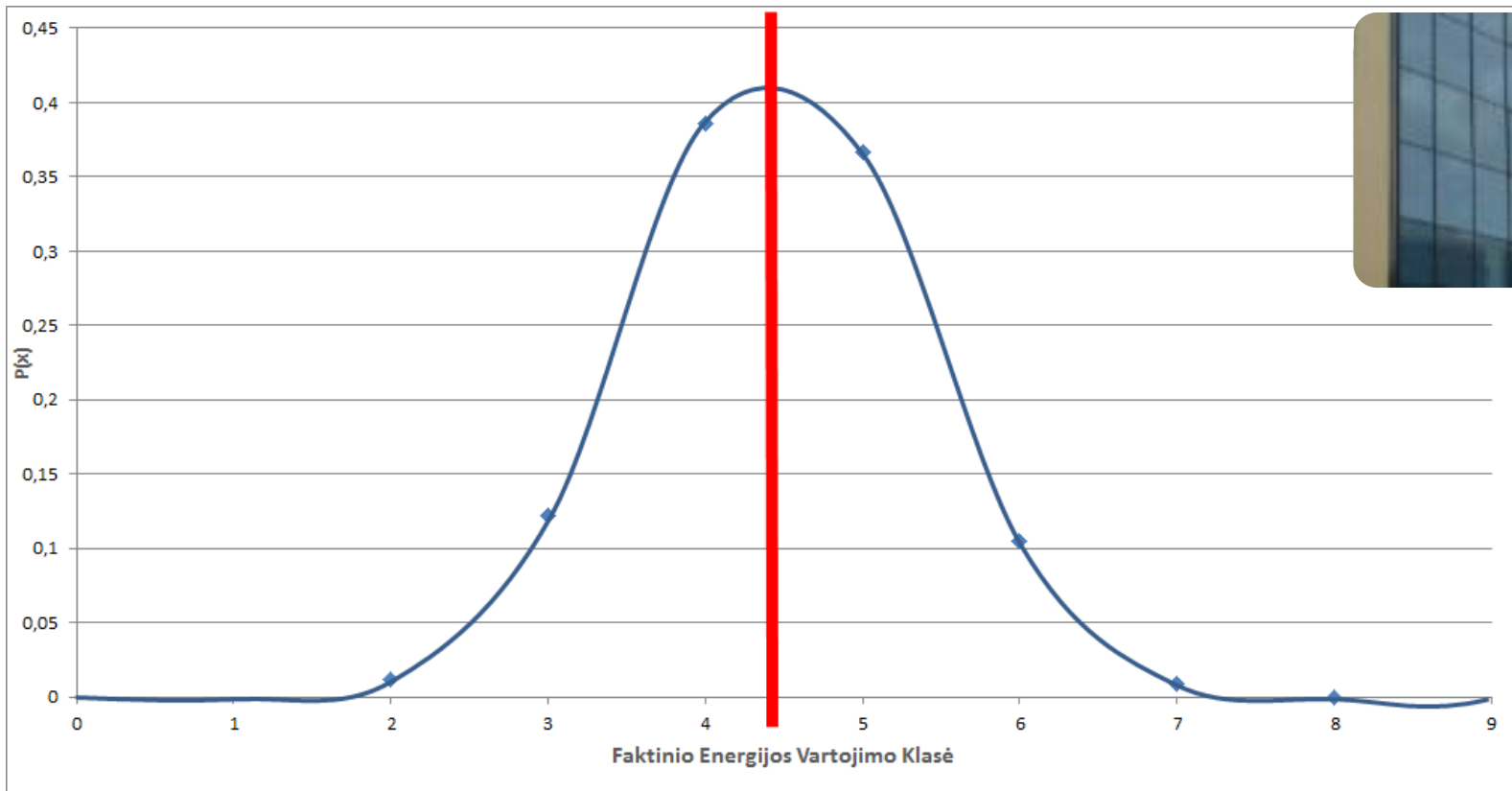


PAVYZDŽIAI - VILNIUS

- 1960-1998 m.



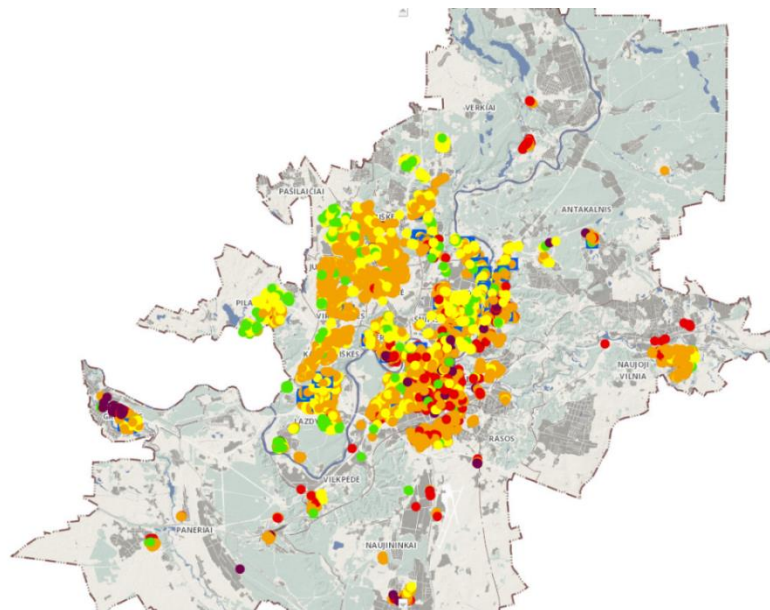
- Po 1998 m.



INTERAKTYVUS FAKTINIO ENERGIJOS VARTOJIMO ŽEMĖLAPIS

INTERAKTYVUS FAKTINIO ENERGIJOS VARTOJIMO ŽEMĖLAPIS

<http://www.vilnius.lt/vmap/t1.php?layershow=siluma>



INTERAKTYVUS FAKTINIO ENERGIJOS VARTOJIMO ŽEMĖLAPIS

INTERAKTYVUS FAKTINIO ENERGIJOS VARTOJIMO ŽEMĖLAPIS

Vieta **internete**:

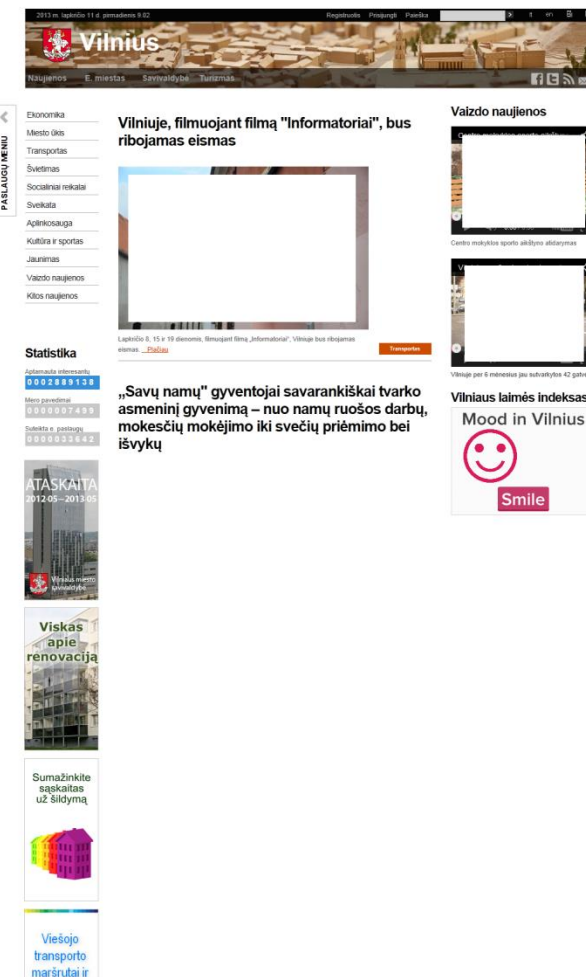
Tiesiogiai spaudžiant **Vilniaus m. savivaldybės** puslapio nuorodą:

- <http://www.vilnius.lt/vmap/t1.php?layershow=siluma>

INTERAKTYVUS FAKTINIO ENERGIJOS VARTOJIMO ŽEMĖLAPIS

Arba per Vilniaus m. savivaldybės puslapį:

- 1. www.vilnius.lt
- 2. Pasirinkti: „Sumažinkite sąskaitas už šildymą“



Vilnius

2013 m. lapkričio 11 d. penktadienis 9:02

Registruotis Prisijungti Pasirinkti

Naujienos E. miestas Savivaldybė Turizmas

PASIRINKTI MENIU

- Ekonomika
- Miesto ūkis
- Transportas
- Švedimas
- Socialiniai reikalai
- Sveikata
- Aplinkosauga
- Kultūra ir sportas
- Jaunimas
- Vaizdo naujienos
- Kilno naujienos

Vilniuje, filmuojant filmą "Informatoriai", bus ribojamas eismas

Valzdo naujienos

Centro mokyklai sporto aikštelės atidarymas

Lapkričio 9, 15 ir 19 dienomis, filmuojant filmą "Informatoriai", Vilniuje bus ribojamas eismas. [Pildyti](#)

Statistika

Židiniai intereso: 0002889138

Miesto pavardė: 0079907489

Sąrašas ir pastabos: 0011023842

ATASKAITA 2012-05 - 2013-05

Viskas apie renovaciją

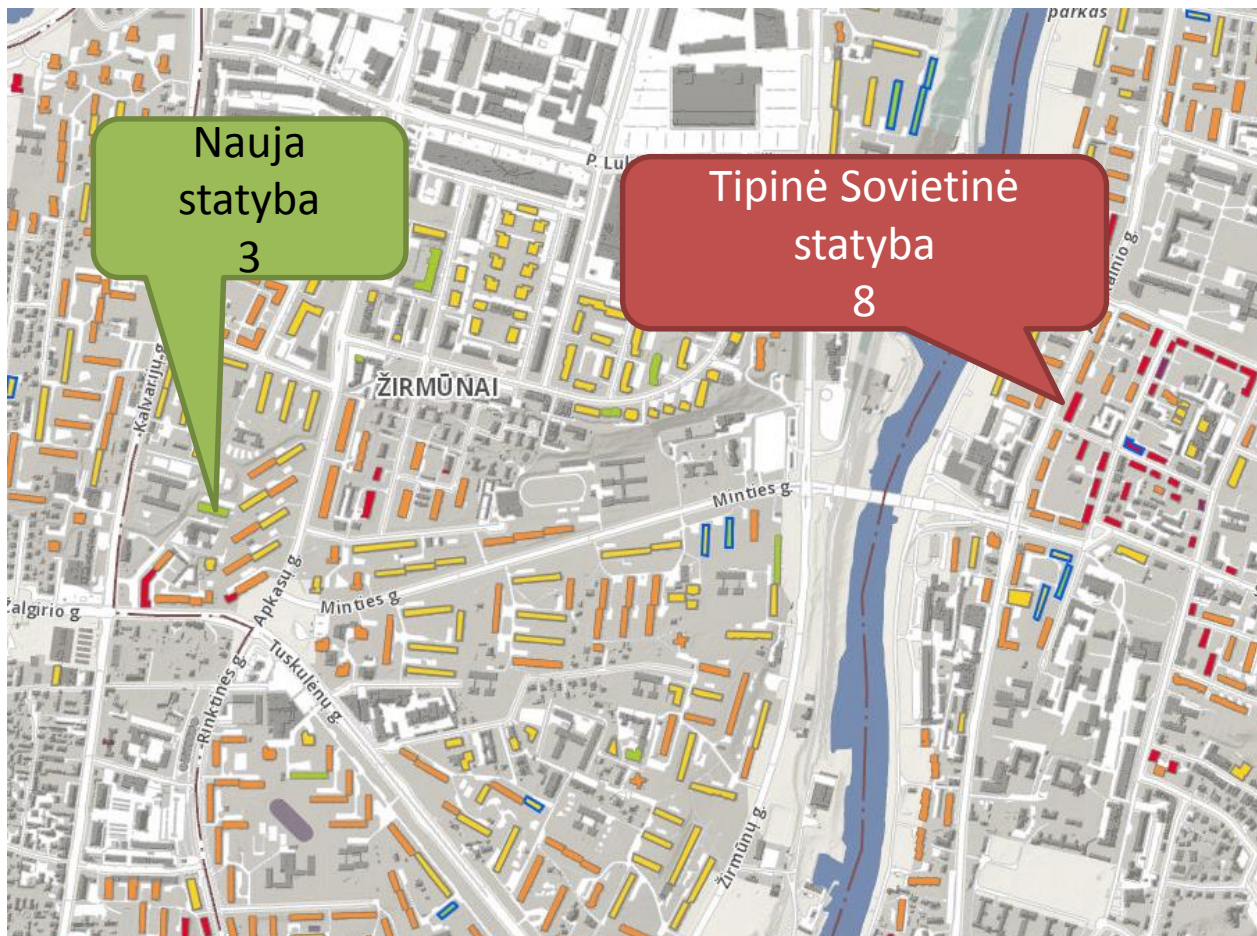
Sumažinkite sąskaitas už šildymą

Viešojo transporto maršrutai ir

Vilniaus laimės indeksas
Mood in Vilnius
Smile

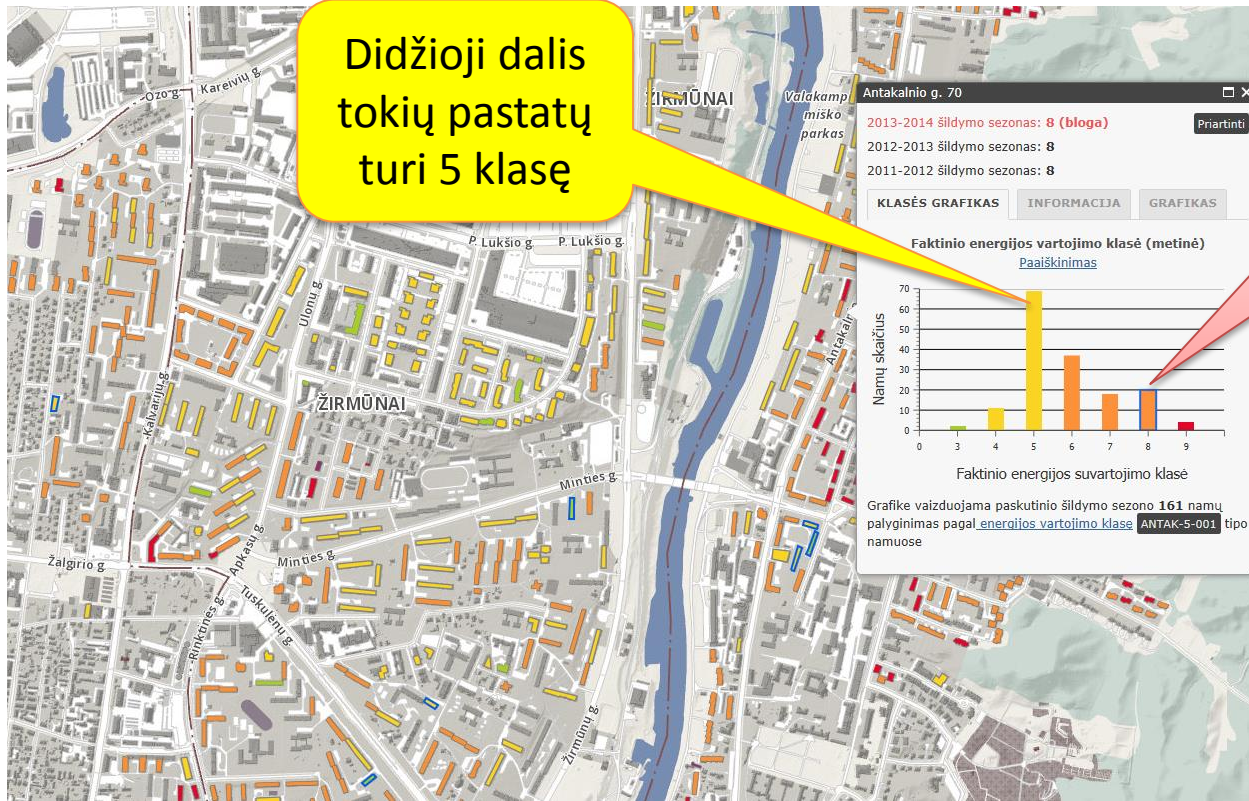
INTERAKTYVUS FAKTINIO ENERGIJOS VARTOJIMO ŽEMĖLAPIS

► Miesto planas:



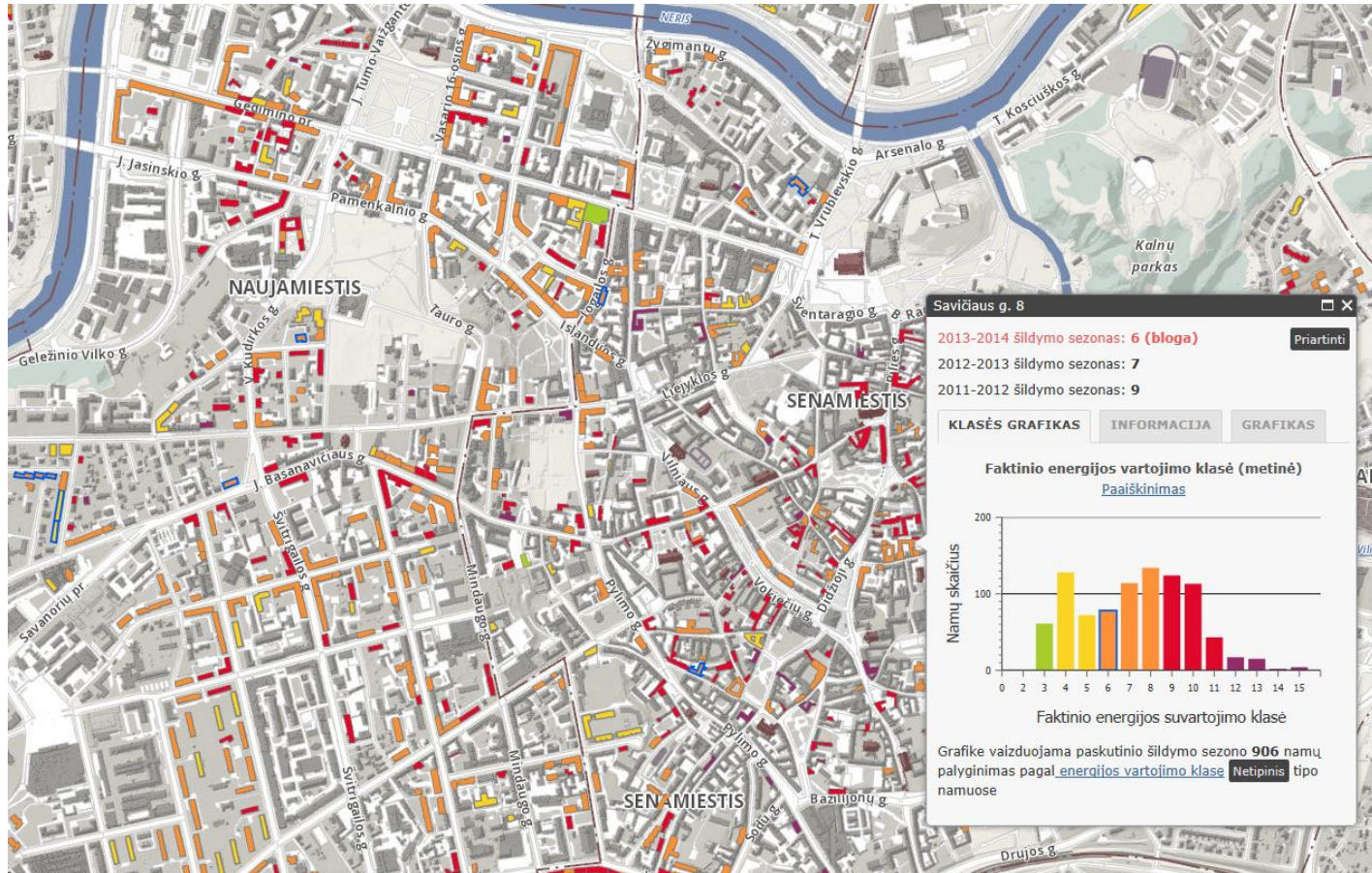
INTERAKTYVUS FAKTINIO ENERGIJOS VARTOJIMO ŽEMĖLAPIS

Šilumos ūkio priežiūros kontrolė:



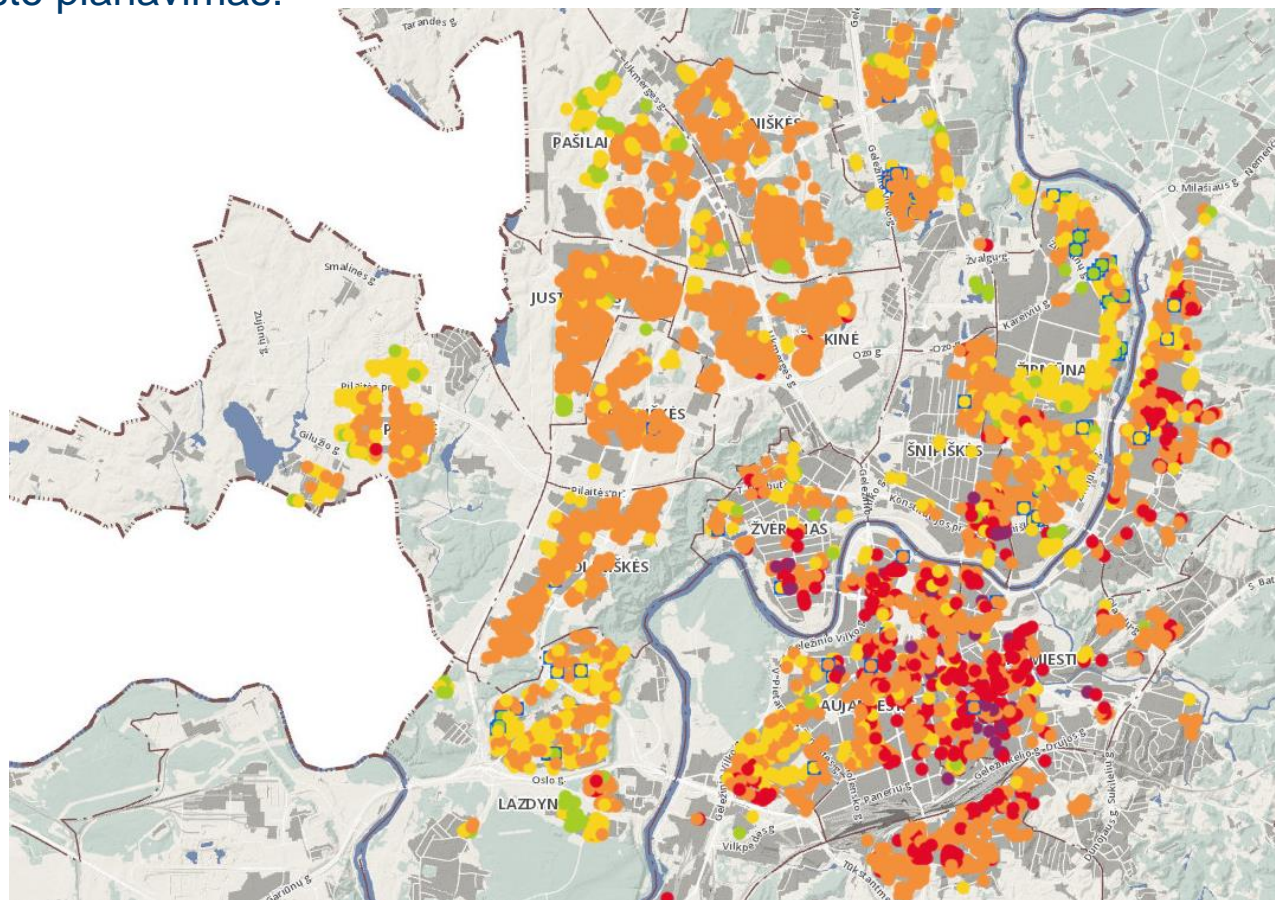
INTERAKTYVUS FAKTINIO ENERGIJOS VARTOJIMO ŽEMĖLAPIS

Senamiesčio vaizdas:



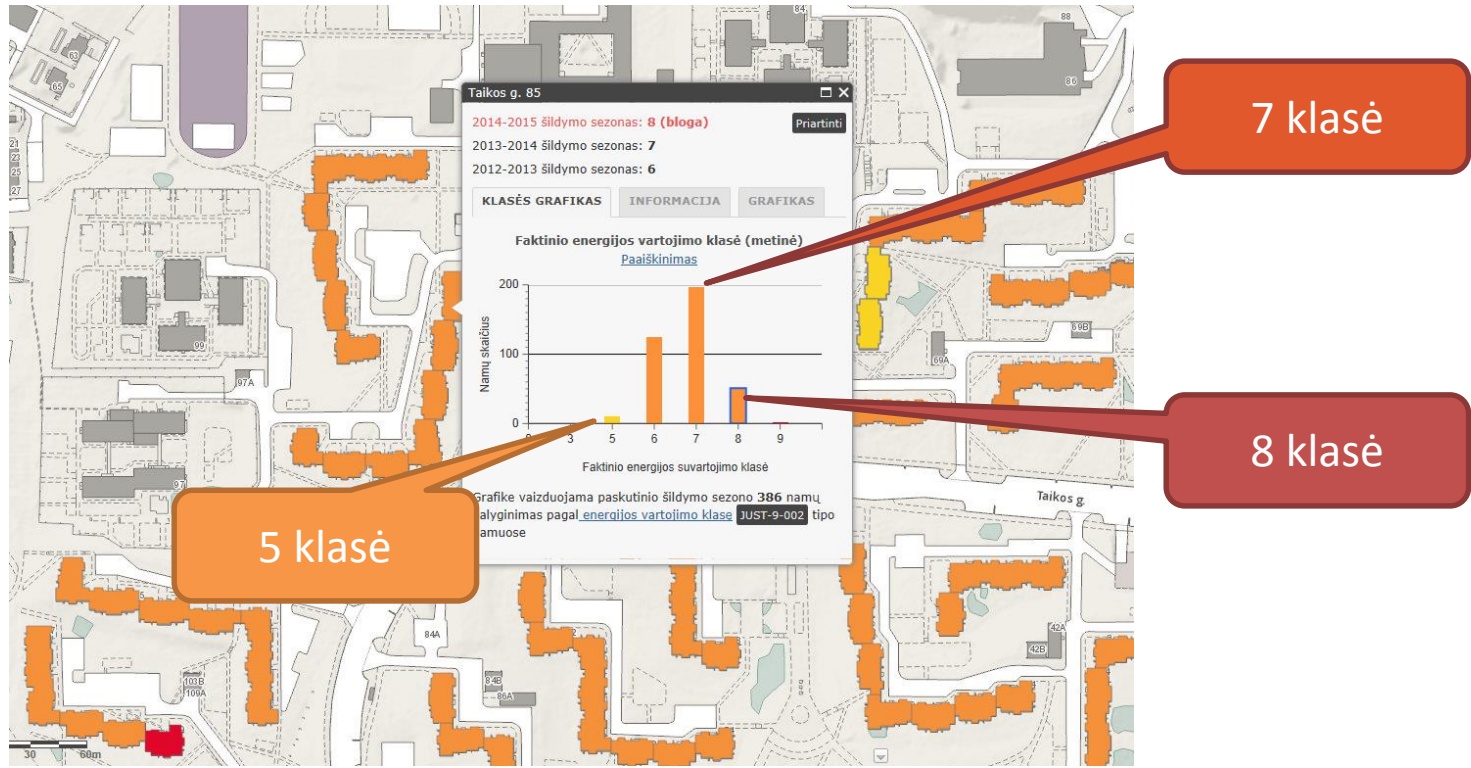
INTERAKTYVUS FAKTINIO ENERGIJOS VARTOJIMO ŽEMĖLAPIS

Strateginis miesto planavimas:



ENERGIJOS VALDYMAS IR PASTATO PRIEŽIŪRA

- 9 aukštų tipinis pastatas (386 pastatai Vilniuje):
- 8 klasė lyginant su 7: ~50 Lt butui/mėn, ~20'000 Lt per šildymo sezoną (~6'000 Eur);
- 8 klasė lyginant su 6: ~100 Lt butui/mėn, ~40'000 Lt per šildymo sezoną (~12'000 Eur);



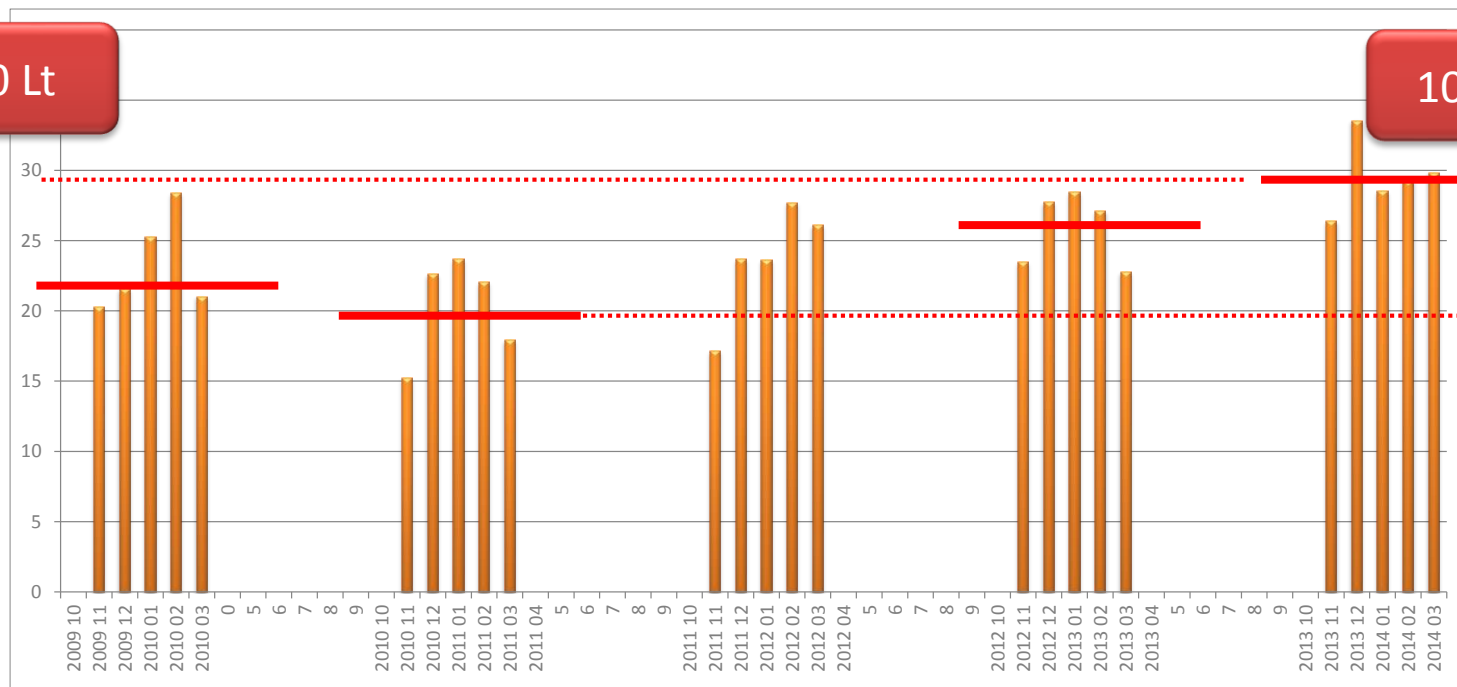
- Pastato vartojimas per paskutinius 3 metus pablogėjo: 6-7-8 klasės;

ENERGIJOS VALDYMAS IR PASTATO PRIEŽIŪRA

- A klasės verslo centras Vilniuje, ~10'000 m²:
 - 2013/2014 vs 2010/2011 šildymo sezonas, ~100'000 Lt/m, ~30'000 Eur/m;
 - 2013/2014 vs 2009/2010 šildymo sezonas, ~70'000 Lt/m, ~20'000 Eur/m;
 - 2013/2014 vs 2012/2013 šildymo sezonas, ~40'000 Lt/m, ~10'000 Eur/m;
- Σ ~210'000 Lt ~60'000 Eur/m per 3 pask. metus.

70'000 Lt

100'000 Lt



ENERGIJOS VALDYMAS IR PASTATO PRIEŽIŪRA

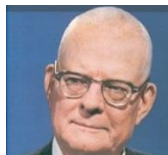
- **Interaktyvus FEVK žemėlapis**– “**EUROCITIES 2014**” nugalėtojas Inovacijų energetikoje kategorijoje:



- Trumpas filmukas **YouTube** :
- <https://www.youtube.com/watch?v=N1V11711qSIU>
- Suraskite **Google**: “Interactive Actual Energy Consumption Map”



VILNIAUS GEDIMINO
TECHNIKOS UNIVERSITETAS



William Edwards Deming (October 14, 1900 – December 20, 1993) was an American statistician, professor, author, lecturer, and consultant

YOU CAN'T MANAGE WHAT YOU CAN'T MEASURE



JŪS

~~NE~~-GALITE VALDYTI TAI, KĄ ~~NE~~-GALITE PAMATUOTI



VILNIAUS GEDIMINO
TECHNIKOS UNIVERSITETAS

AČIŪ



Dr. Romanas Savickas

Vilnius, Lithuania

Mob. tel.: +370 65227398

romas.savickas@gmail.com

Dr. Romanas Savickas

romas.savickas@gmail.com, +370 652 27398

LinkedIn *Dr. Romanas Savickas*
<https://www.linkedin.com/in/romanassavickas>