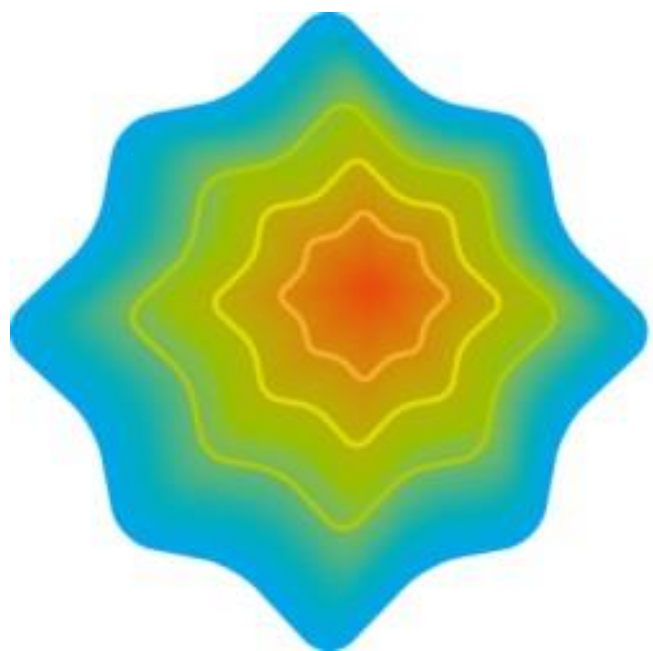
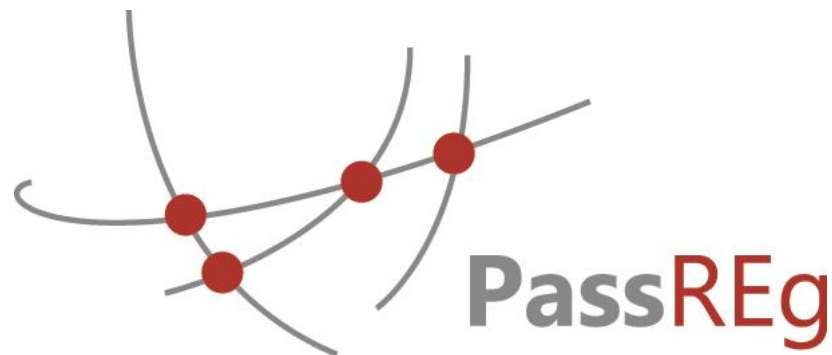




Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union



industriālās
energoefektivitātes
klasteris



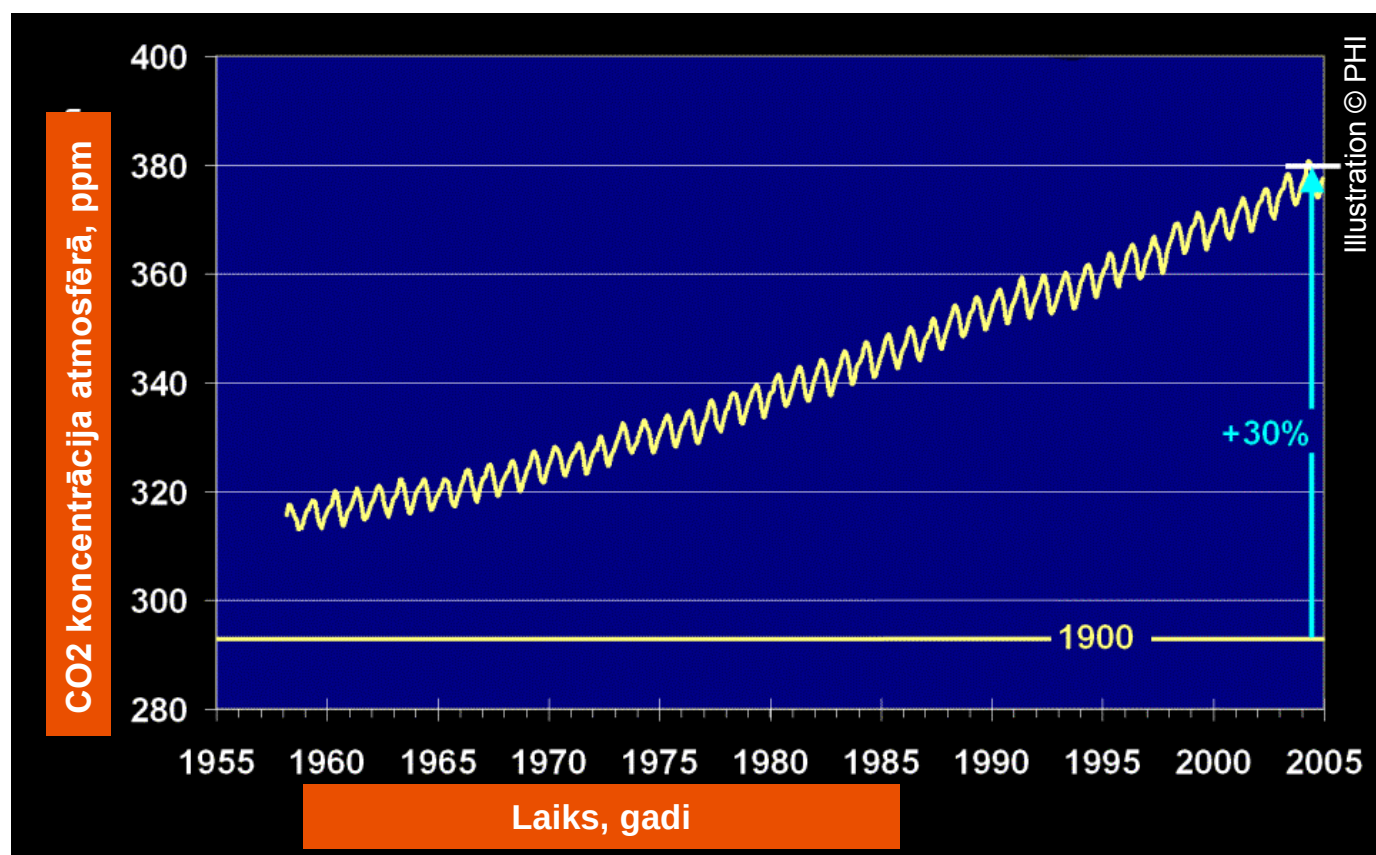
PASĪVĀS ĒKAS LATVIJĀ UN EIROPĀ

Kārlis Grīnbergs
Industriālās Energoefektivitātes Klasteris



Globālā sasilšana – mūsdienu problēma

Kopš industrializācijas attīstības sākuma, CO₂ saturs Zemes atmosfērā nepārtraukti pieaug, galvenokārt pateicoties ogļu, gāzes un naftas produktu sadegšanai. Pieaugošā CO₂ koncentrācija mūsu atmosfērā ir galvenais iemesls tam, ko mēs pazīstam kā klimata pārmaiņas.



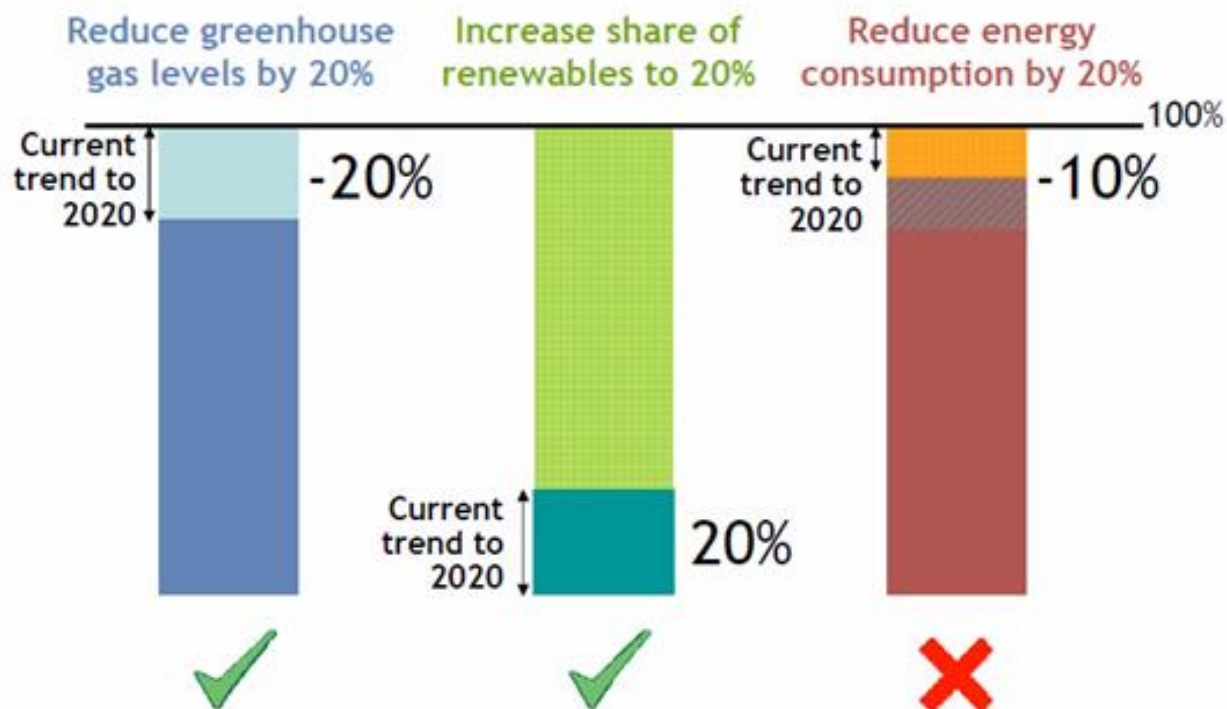
Source: C.D. Keeling, T.P. Whorf, and the Carbon Dioxide Research Group
Scripps Institution of Oceanography (SIO) University of California

Eiropas Parlamenta energoefektivitātes direktīva 2004/8/EC and 2006/32/EC, jeb 20/20/20

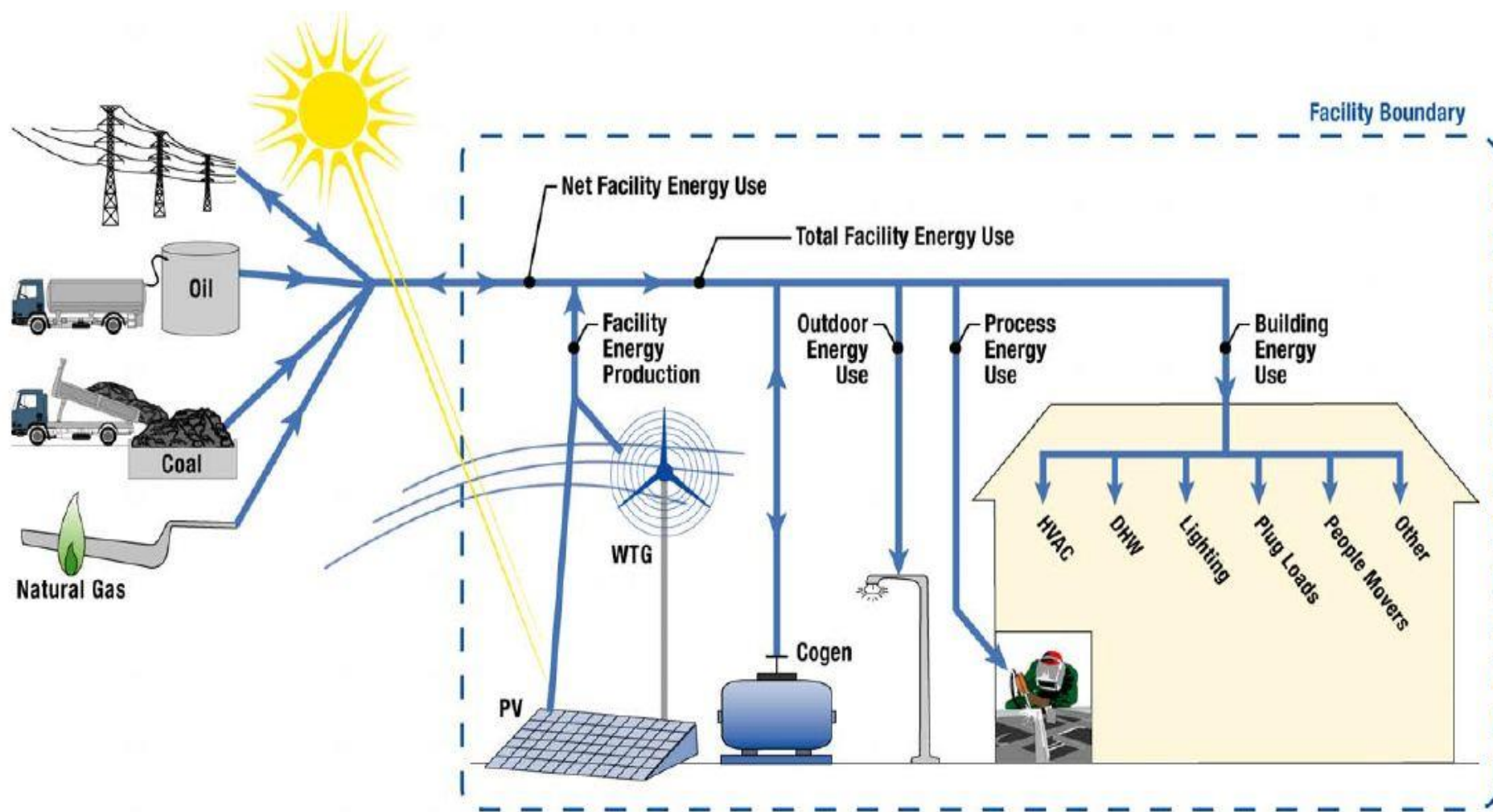
- ☀ Direktīvā aprakstīti Eiropas Savienības energoefektivitātes mērķi 2020. gadam.
- ☀ Enerģijas samazināšanas mērķis netiek pildīts par 50%

Trīs galvenie mērķi:

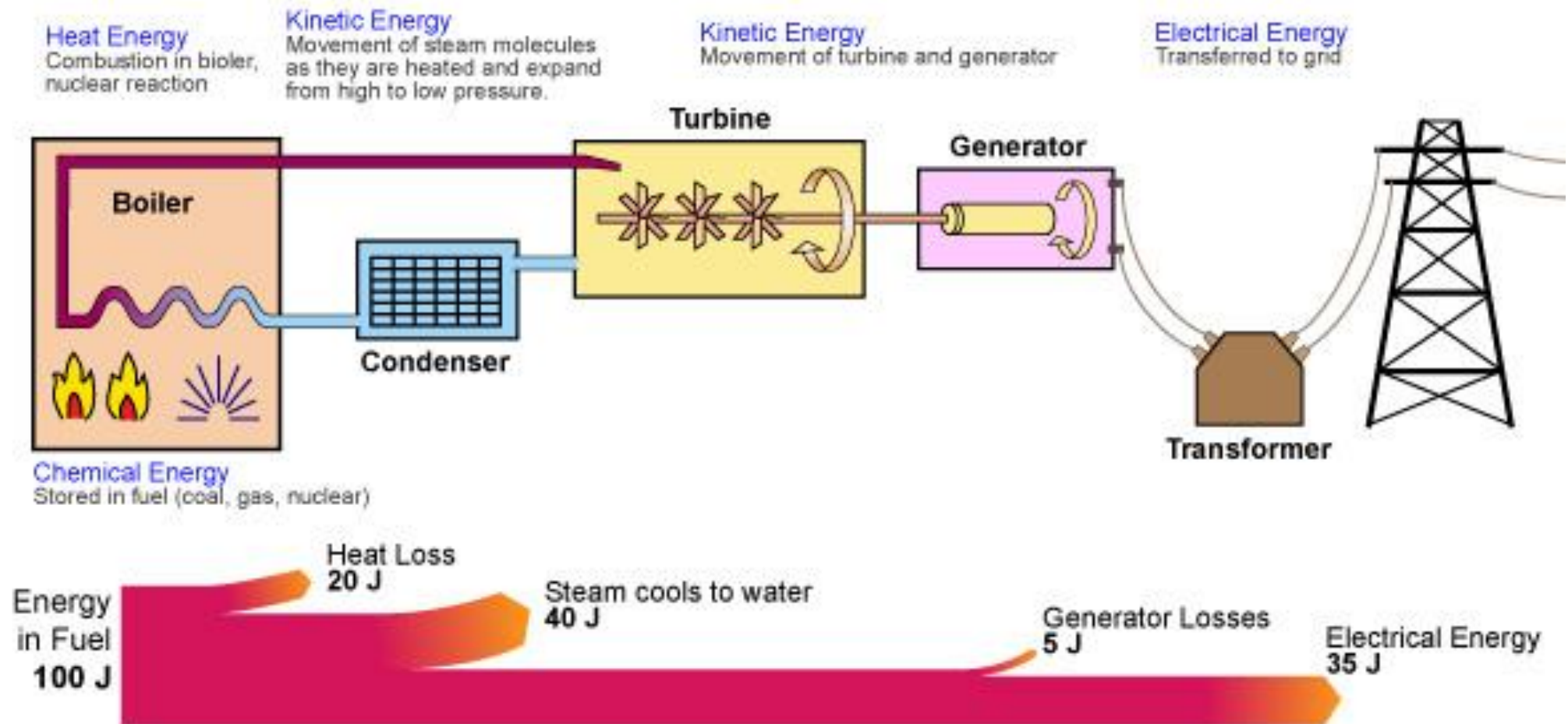
1. Samazināt siltumnīcefekta gāzu emisijas par 20%
2. Palielināt atjaunojamo energoresursu īpatsvaru enerģijas bilanci līdz 20%
3. Samazināt enerģijas patēriņu par 20%



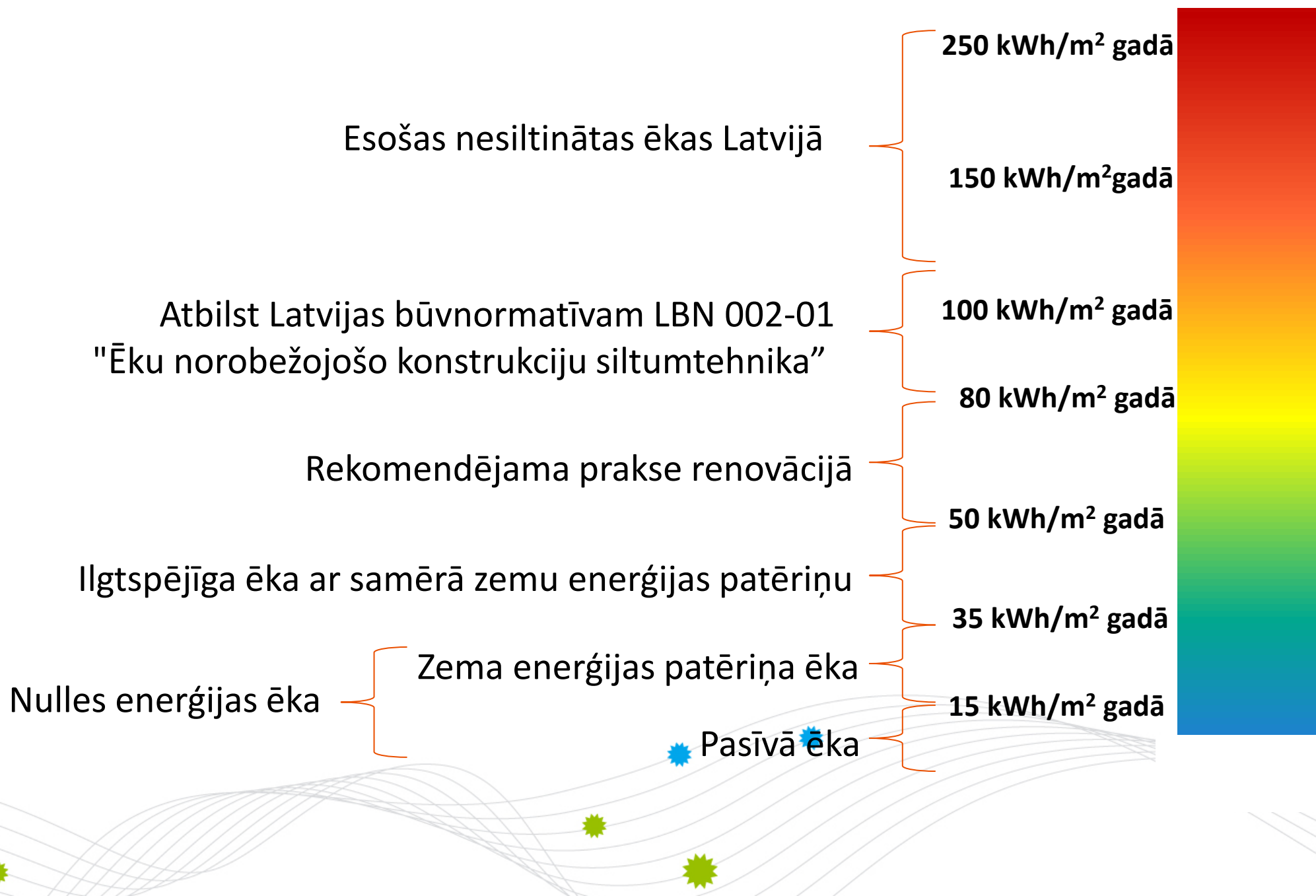
Enerģijas plūsmas diagramma



Enerģijas zudumi ražošanas un pārvades procesā



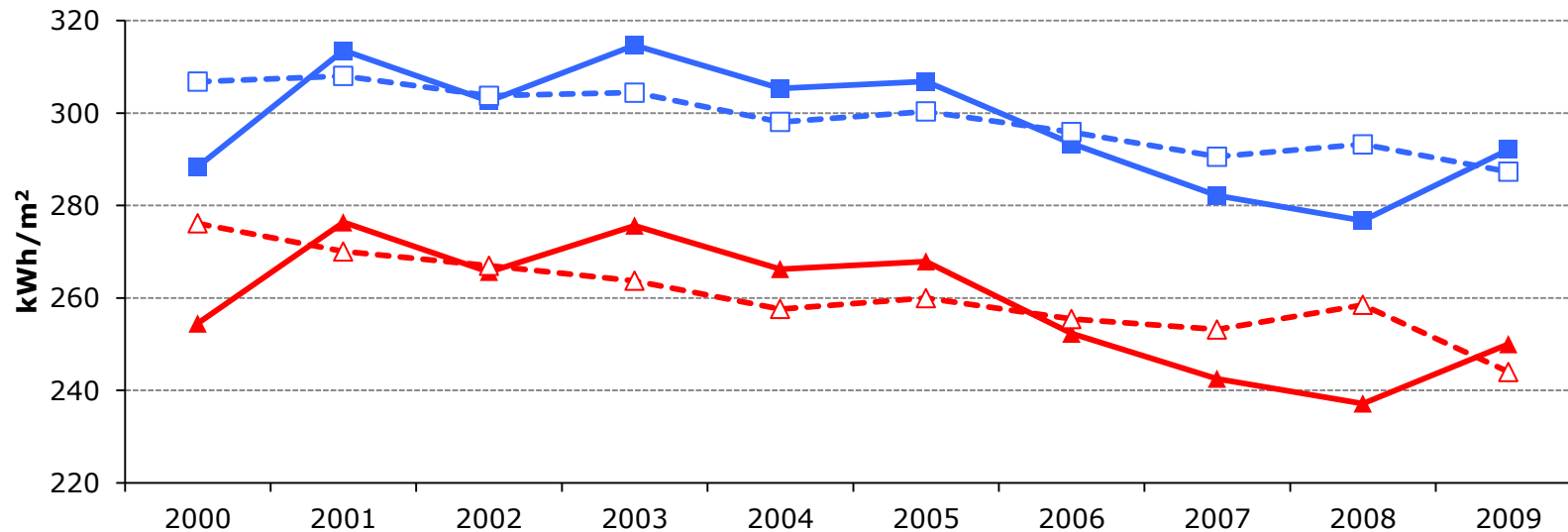
Siltuma enerģijas patēriņa kritēriji



Mājsaimniecību īpatnējais enerģijas patēriņš uz dzīvojamo platību

Vidējais patēriņš apkurei un karstajam ūdenim uz dzīvojamo platību: 250 kWh/m²

Vidējais patēriņš apkurei uz dzīvojamo platību: 197 kWh/m²



- Vidējais mājsaimniecību enerģijas galapatēriņš uz dzīvojamo platību (faktiski)
- Vidējais mājsaimniecību enerģijas galapatēriņš uz dzīvojamo platību (korigēts ar klimata korekciju)
- ▲— Vidējais mājsaimniecību enerģijas galapatēriņš apkurei un karstajam ūdenim uz dzīvojamo platību (faktiski)
- △- Vidējais mājsaimniecību enerģijas galapatēriņš apkurei un karstajam ūdenim uz dzīvojamo platību (korigēts ar klimata korekciju)

Pasīvā ēka ietaupa enerģiju

Esošā ēka



Illustration © PHI

**90% enerģijas ietaupījums
apkurei salīdzinot ar vidējo
patēriņu esošai ēkai.**

- Sasniedzams:
Mērķis ir izpildāms.
Resursi ir pieejami.
- Pārbaudāms:
Rezultāti ir pārlicinoši.
- Atvērta pieeja:
Jebkurš var/ drīkst/ grib piedalīties.

90%

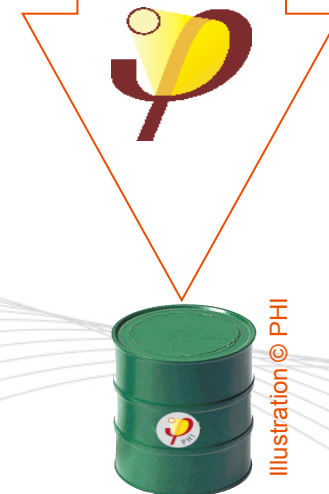


Illustration © PHI

Pasīvā ēka

Pasīvā ēka ietaupa enerģiju

... pat salīdzinājumā ar esošajiem būvniecības standartiem jaunbūvēm.

**90% enerģijas ietaupījums
apkurei salīdzinot ar likumā
noteiktajām prasībām jaunām
ēkām (Vācija)**

75%



Illustration © PHI

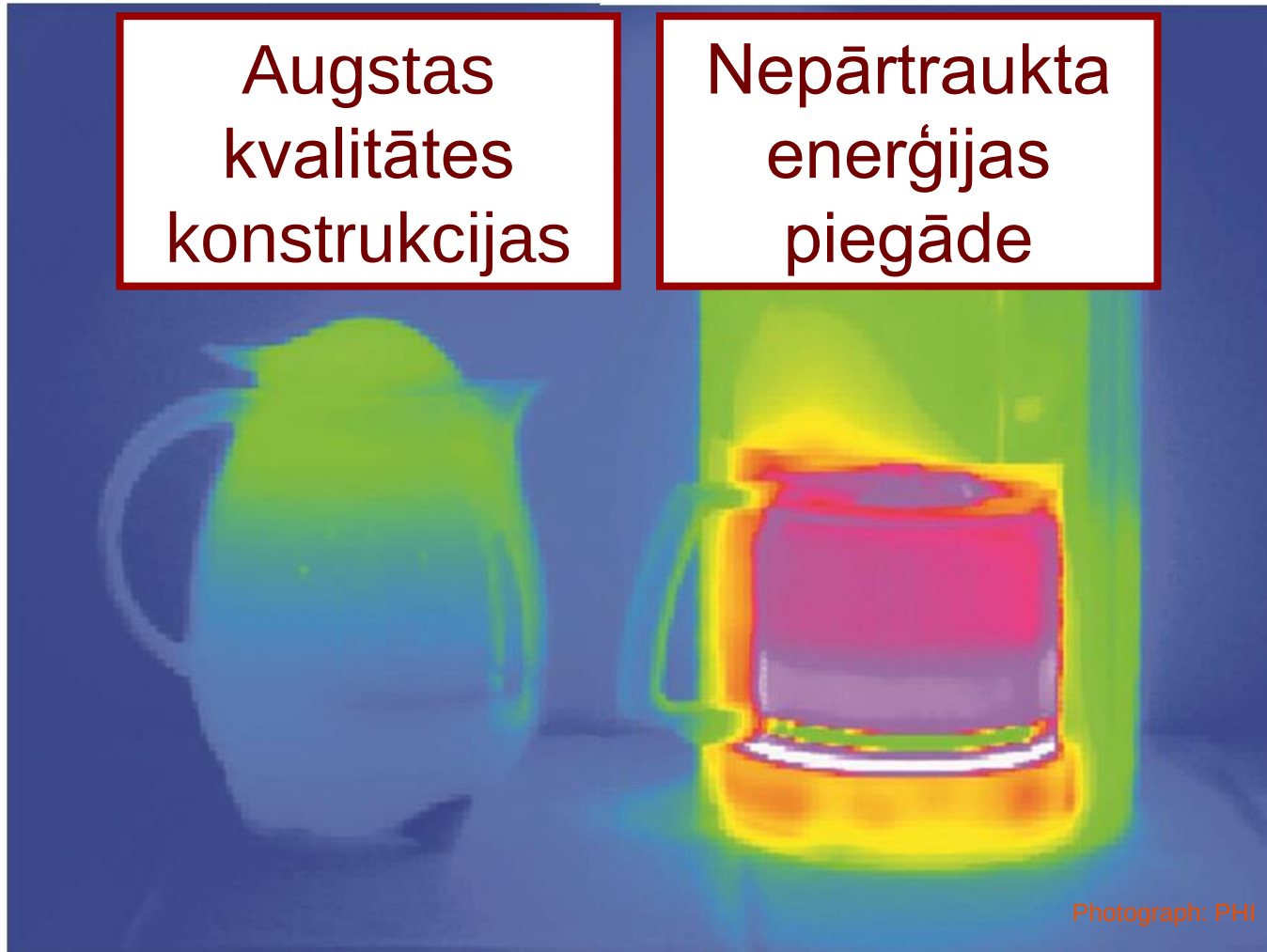
Pasīvā.. māja?



Kāpēc “Pasīva”?

Augstas
kvalitātes
konstrukcijas

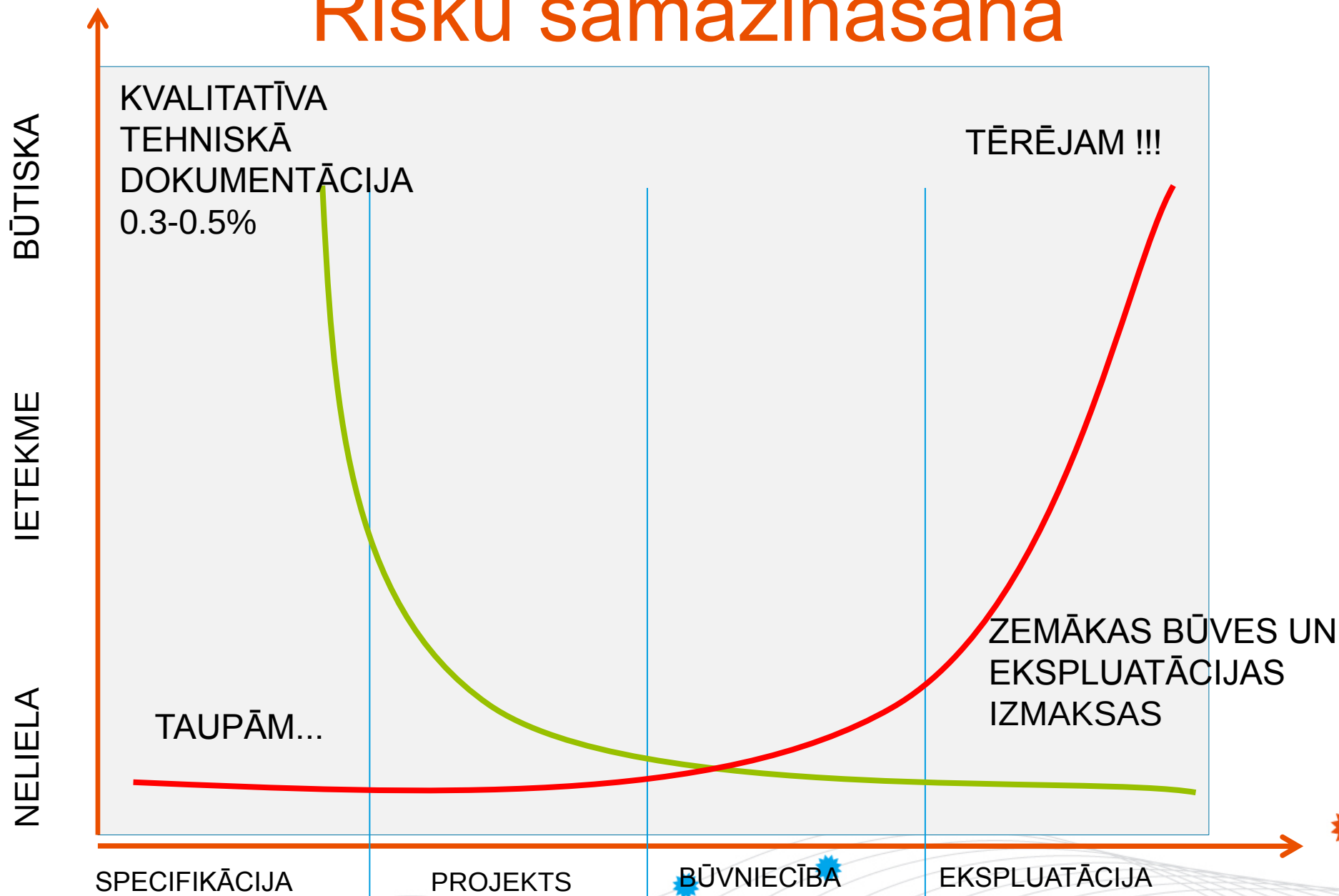
Nepārtraukta
enerģijas
piegāde



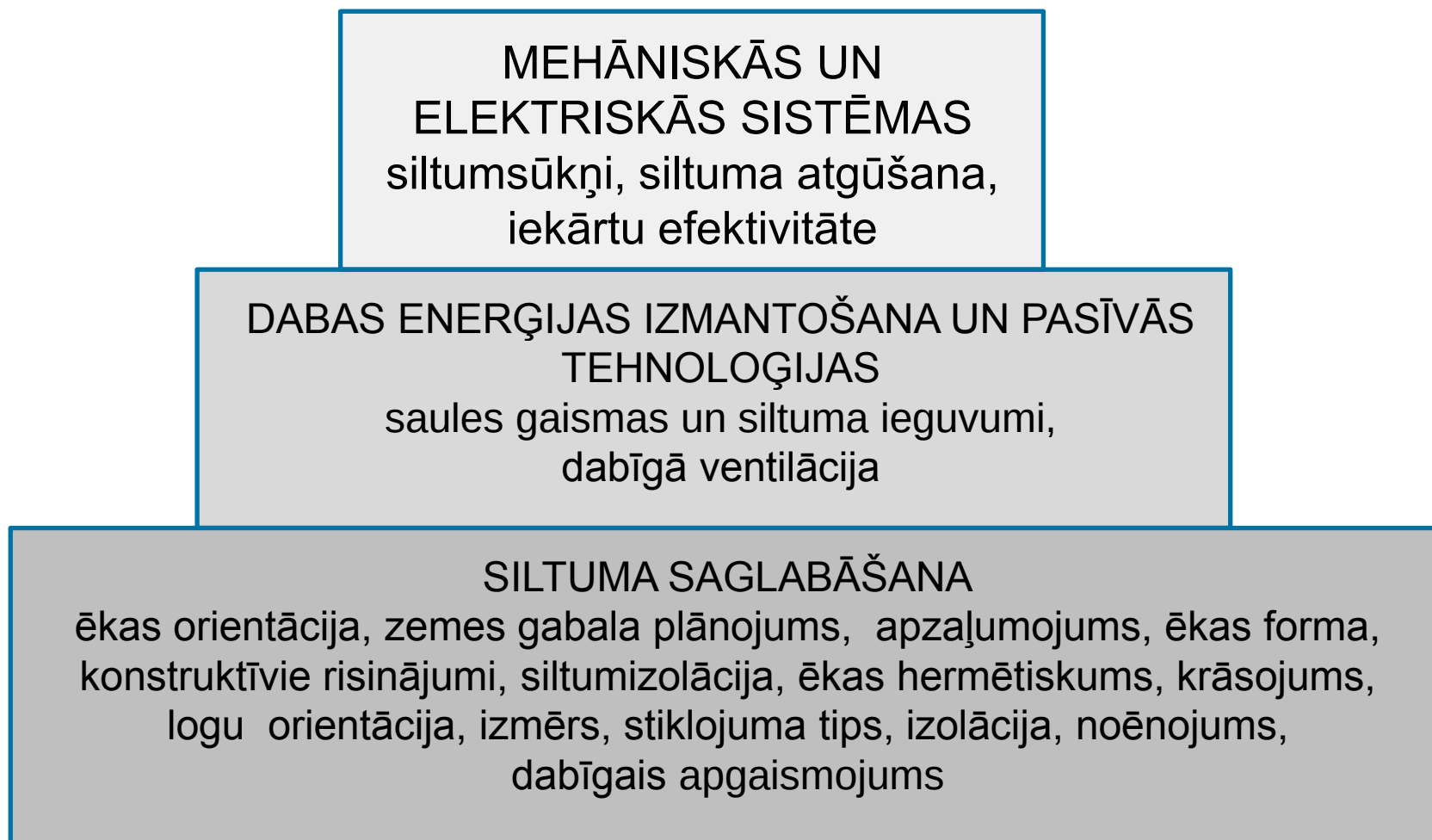
pasīva

aktīva

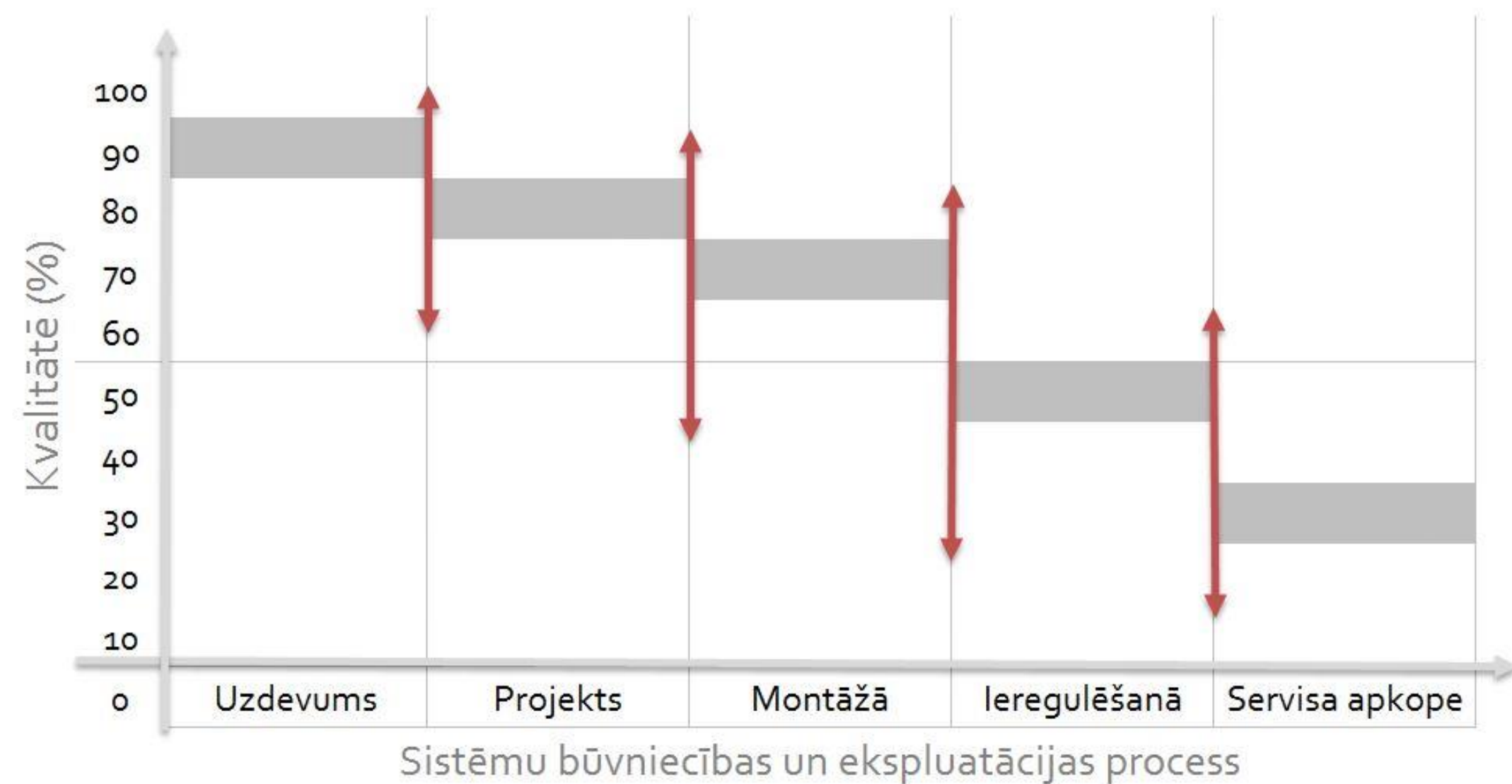
Risku samazināšana



Ilgspējīga projektēšana



No idejas līdz rezultātam



Kas ir Pasīvā ēka?

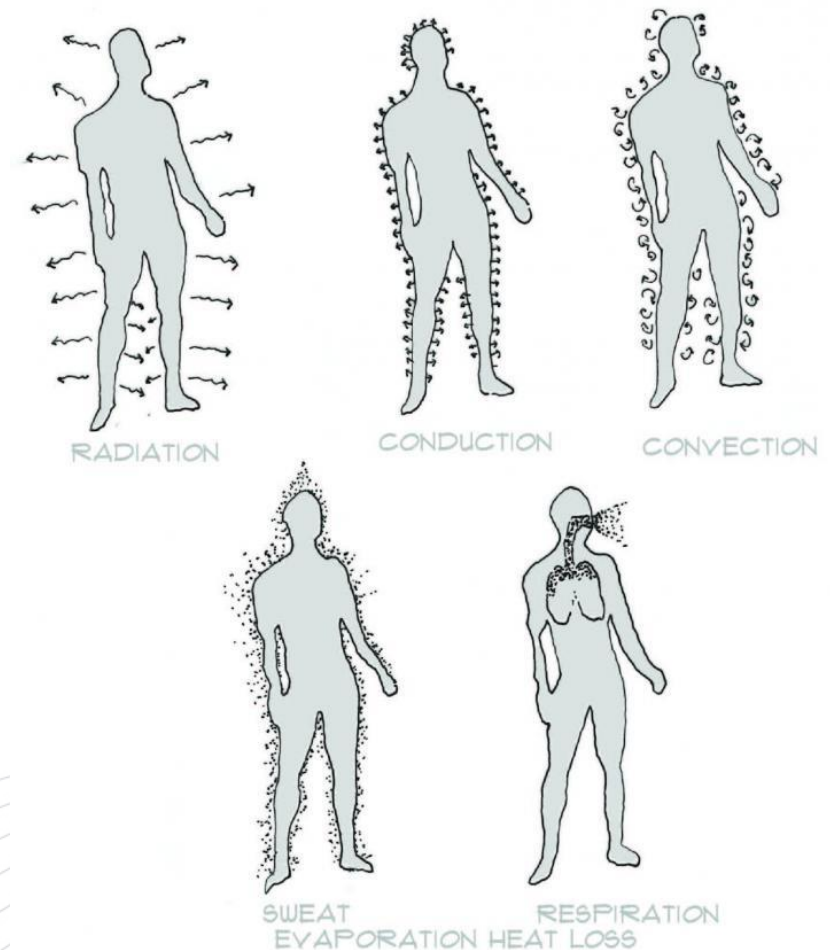
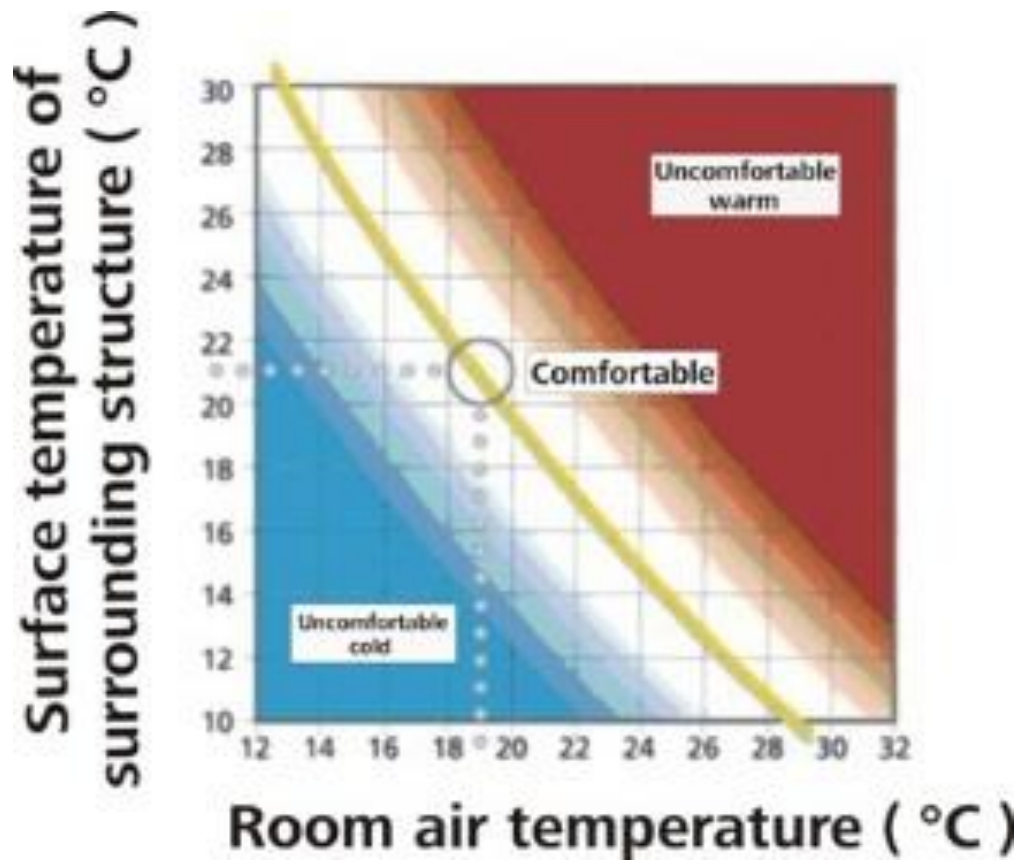
Augsts iekštelpu klimata komforta līmenis

Augstas kvalitātes ēkas pateicoties būvniecībai bez būvfizikas kļūdām.



Temperatūra

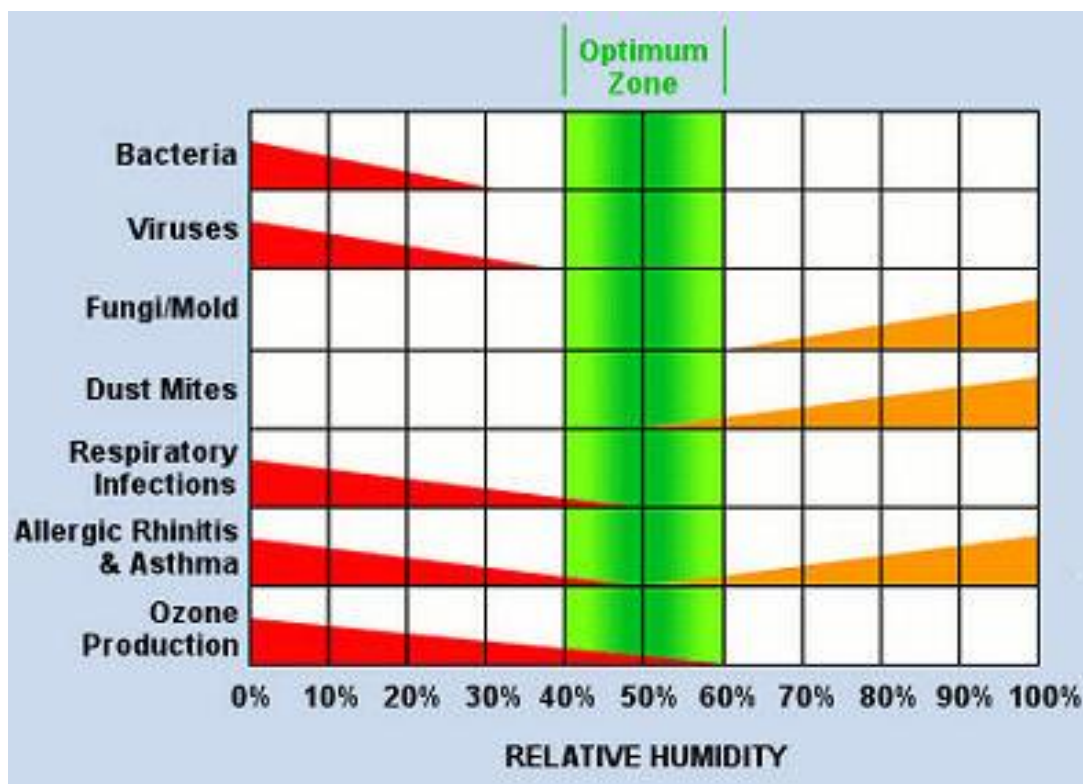
Bieži vien ar telpu komfortu saista tikai gaisa temperatūru, bet jāņem vērā arī visas pārējās telpā esošās temperatūras



HEAT DISSIPATION BY HUMAN BODY

Relatīvais gaisa mitrums

Relatīvais gaisa mitrums raksturo gaisā esošo ūdens daudzumu procentos no maksimāli iespējamā atkarībā no temperatūras



Kā arī papildu jāpievērš uzmanība vēl daudziem klimatiskajiem parametriem..

Kas ir Pasīvā ēka?

Definīcija

Pasīvā ēka (Passive house) ir būvniecības standarts, kurš vienlaicīgi atbilst visaugstākajām enerģijas taupīšanas, komforta, pieejamu izmaksu, un ekoloģiskajām prasībām.

Pasīvās ēkas kritēriji dzīvojamām ēkām

Siltuma enerģijas patēriņš	max. 15 kWh/(m ² gadā)
Apkures jauda	max. 10 W/m ²
Lietderīgais dzesēšanas patēriņš	max. 15 kWh/(m ² gadā)
Primārās enerģijas patēriņš	max. 120 kWh/(m ² gadā)
Ēkas hermētiskums	max. 0.6 /h (pie 50 Pa)
Pārkaršanas (25C<) biežums telpās	max. 10 %

Aprēķins balstīts uz PHPP (Pasīvo ēku plānošanas programmrīks)

Kas ir Pasīvā ēka?

Detaļām ir nozīme!

Teicama
siltumizolācija

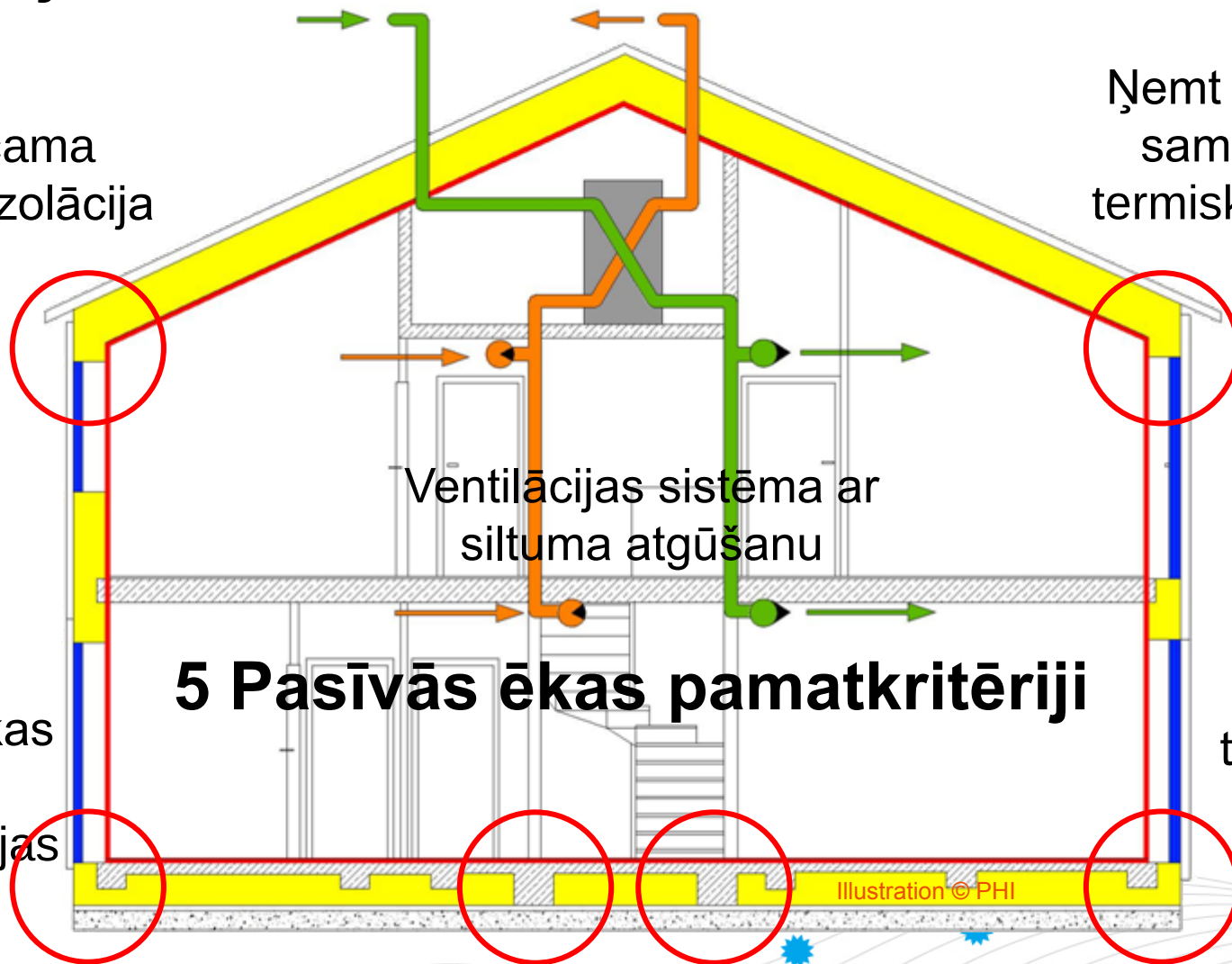
Nemt vērā un
samazināt
termiskos tiltus

Ventilācijas sistēma ar
siltuma atgūšanu

5 Pasīvās ēkas pamatkritēriji

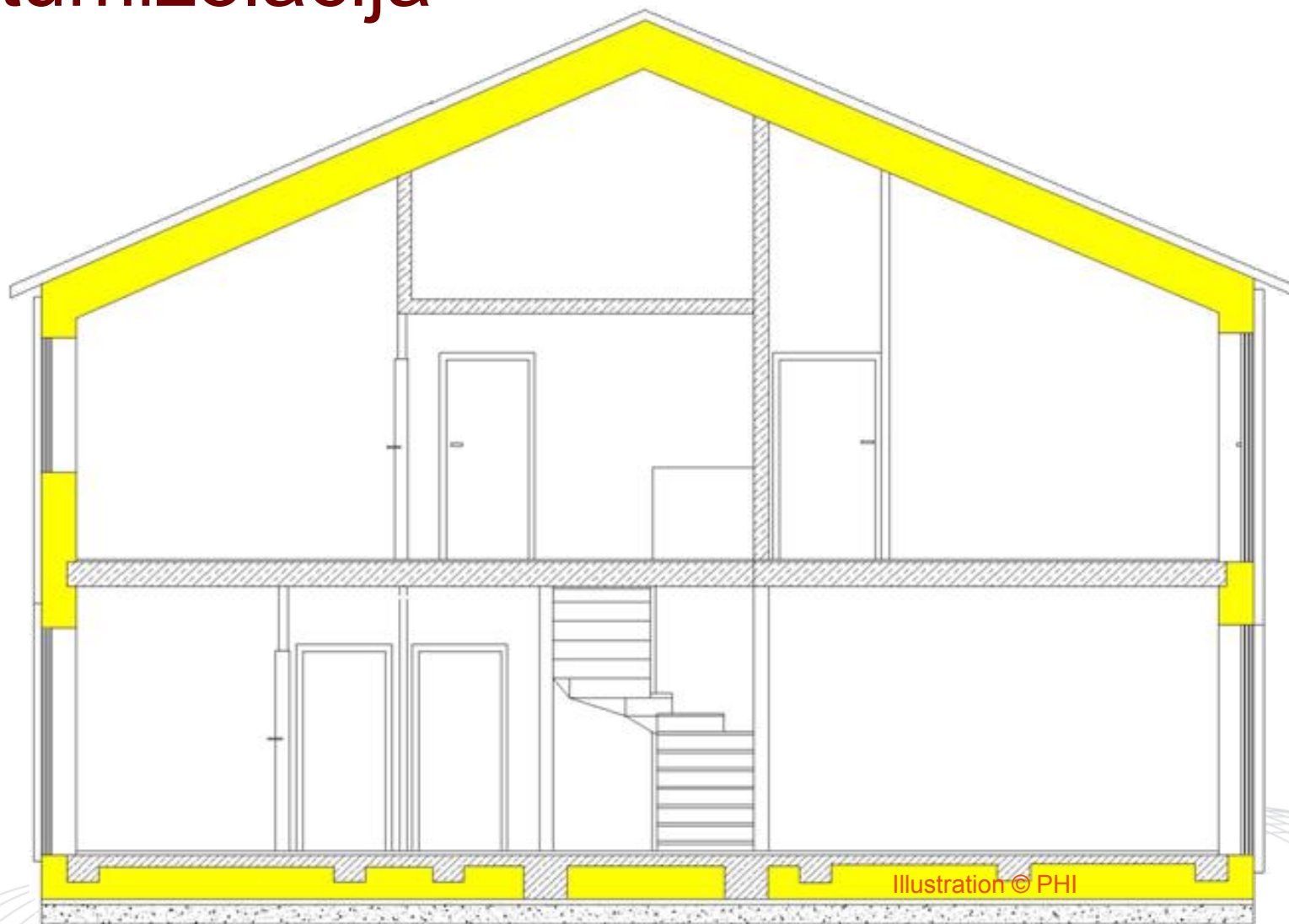
Zemas emisivitātes
trīskāršais stiklojums

Hermētiskas
ēkas
konstrukcijas



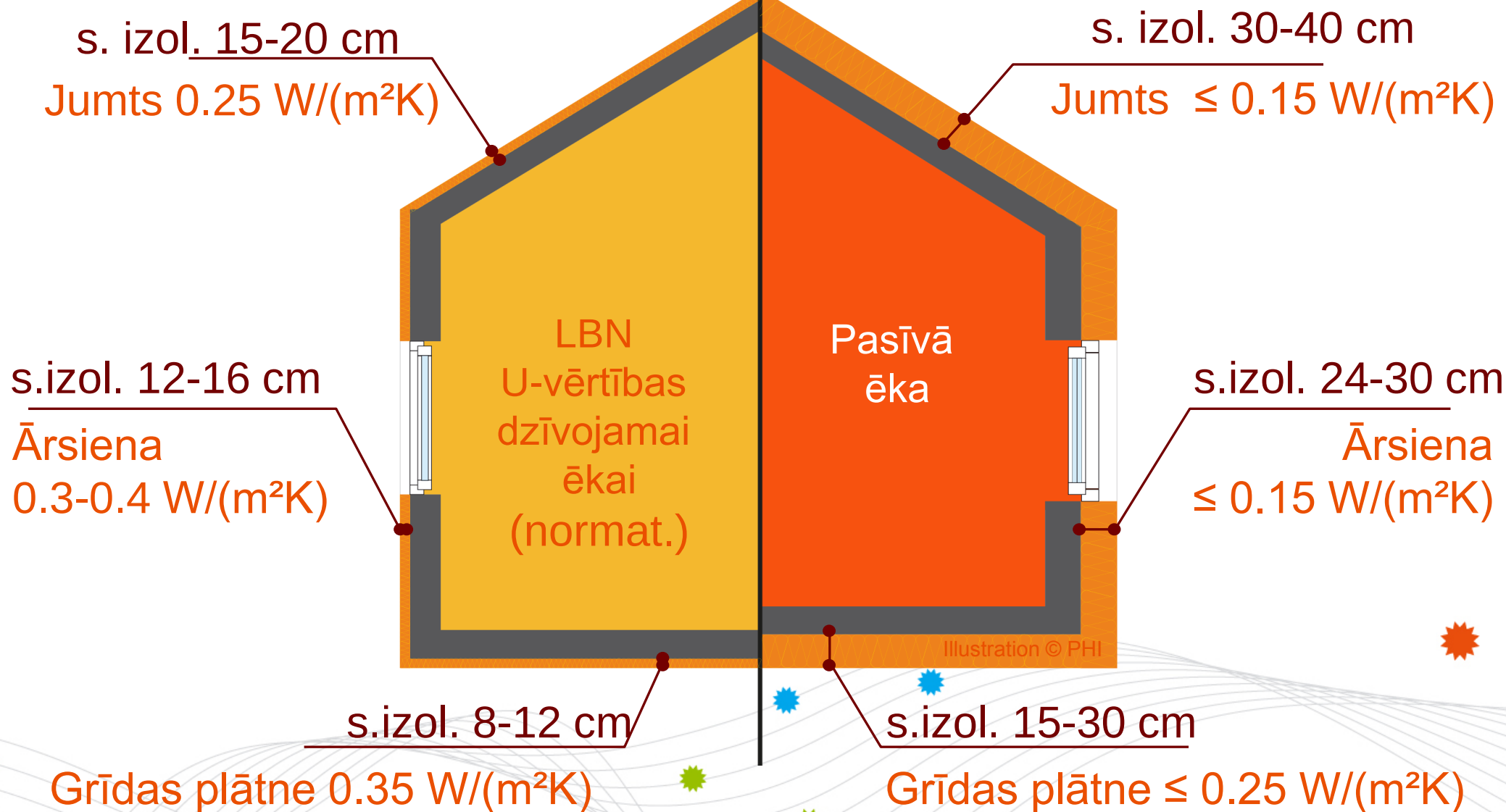
5 Pasīvās ēkas pamatkritēriji

Siltumizolācija



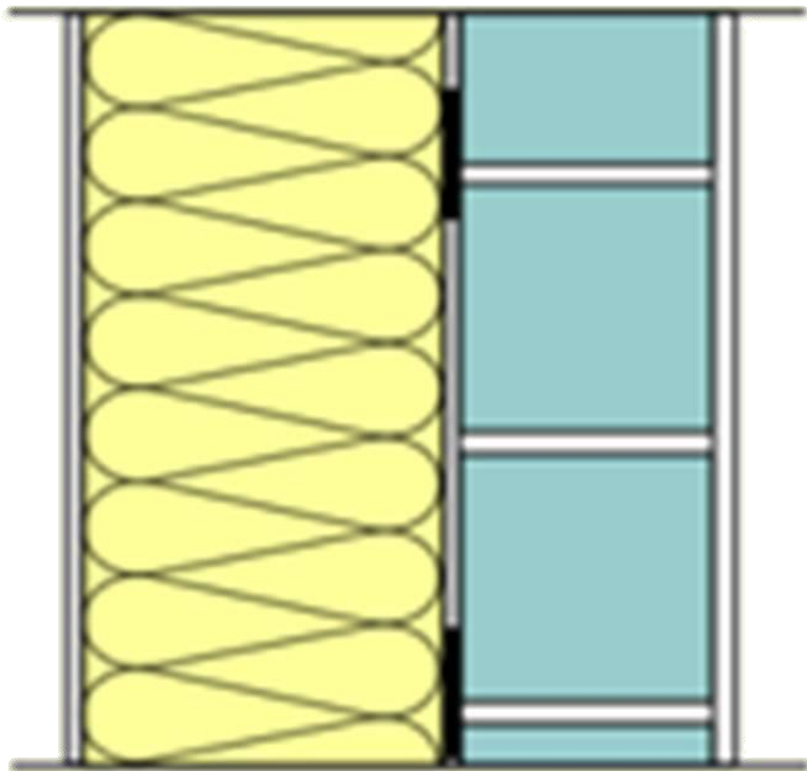
Siltumizolācija

Raksturīgās U-vērtības un siltumizolācijas biezums

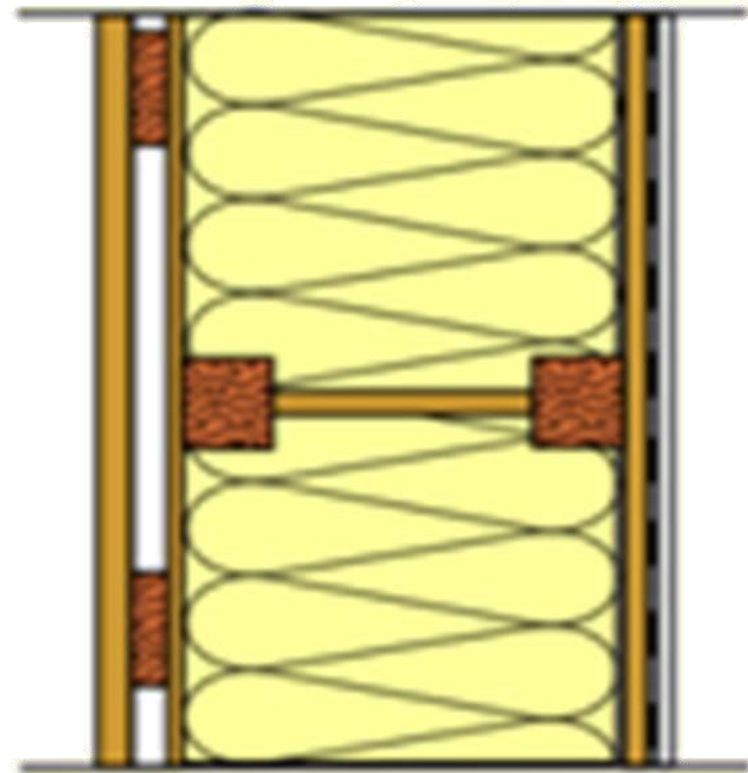


Siltumizolācija

Pasīvai ēkai piemērotas ārsienu konstrukcijas



Mūra siena



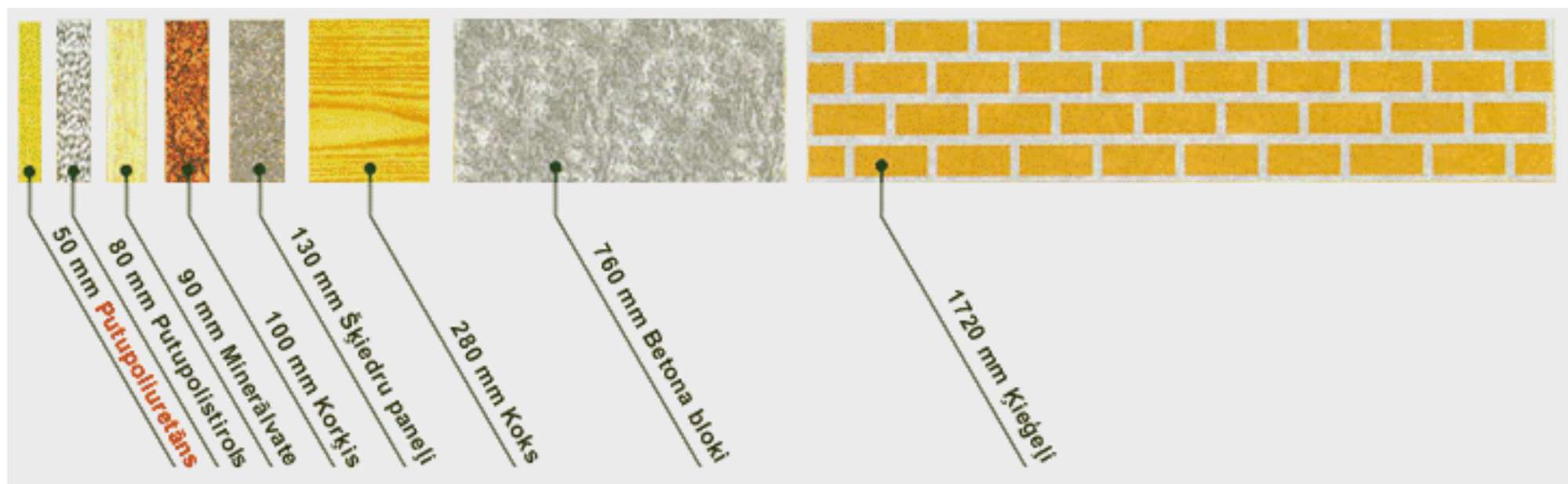
Koka
konstrukcija

Siltumizolācijas materiāli

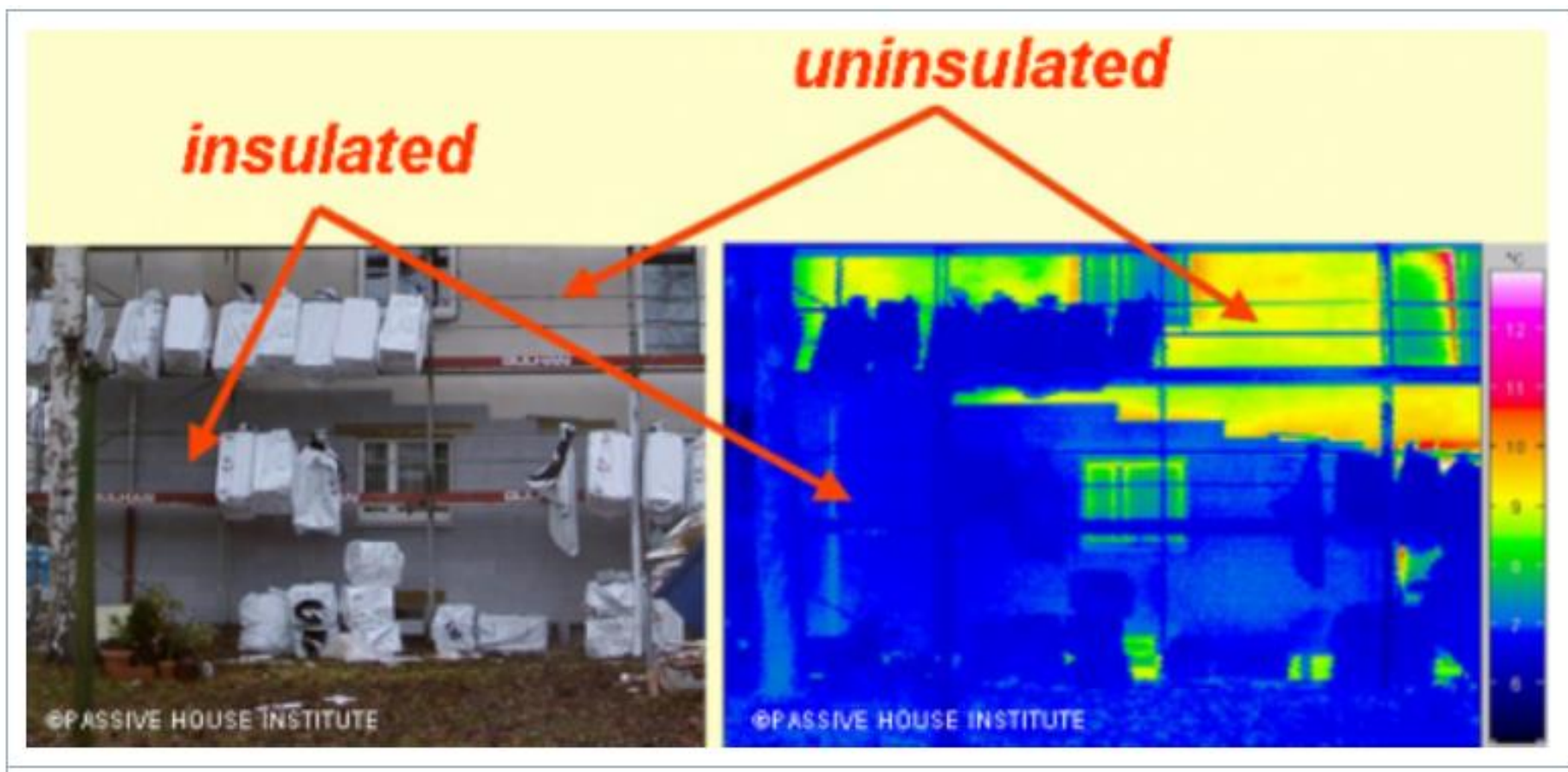


Siltumvadītspēja

Siltumvadītspējas koeficients ir skaitliski vienāds ar enerģiju, kas laika vienībā izplūst caur šķērs griezuma laukuma vienību no vienas vietas uz citu, ja temperatūru starpība tām ir 1 grāds. Apzīmējums - λ [W/mK]

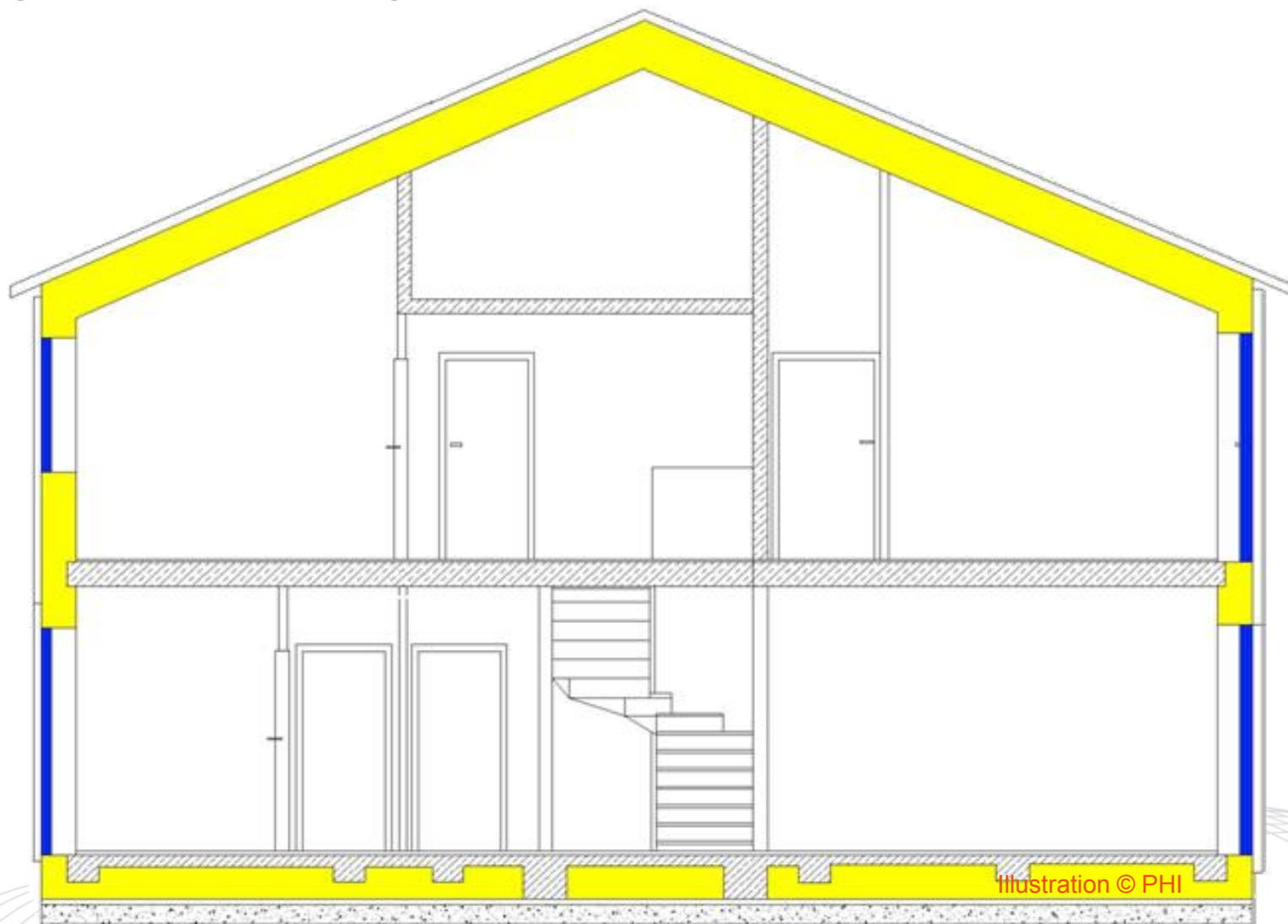


Termogrāfijas tests (*Thermography*): ar infrasarkanā staru kameras palīdzību atspoguļo ēkas termālo situāciju. Ar termogrāfiskās pārbaudes palīdzību iespējams noteikt siltuma un mitruma izolācijas defektus vai potenciālas problēmas gan ēkām būvniecības stadijā, gan esošām ēkām.



5 Pasīvās ēkas pamatkritēriji

Logi un stiklojums





...Optimizēti sildelementi!?!



...Vai visaptverošs risinājums

5 Pasīvās ēkas pamatkritēriji

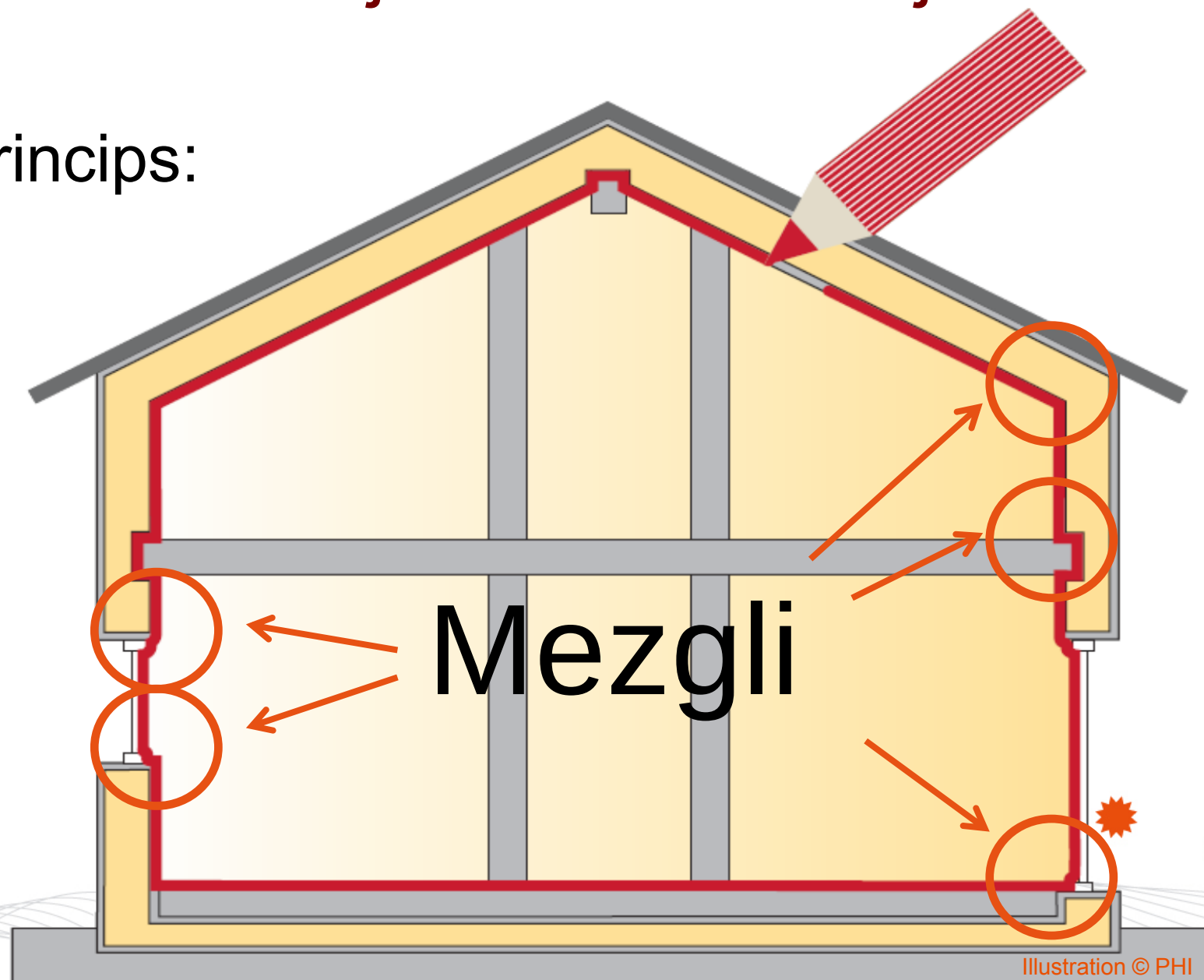
Hermētiskas ēkas norobežojošās konstrukcijas



Hermētiskas norobežojošās konstrukcijas

Projektēšanas princips:

Viens hermētisks
apvalks iekļauj
visu apkurināmo
ēkas apjomu



Hermētisku konstrukciju priekšrocības

Novērš ēkas bojājumus (kondensāta veidošanos konstrukcijās)

Enerģijas taupīšana

Paaugstināts iekštelpu komforts: nav vilkmes

Pamatu pamats rekuperācijas ventilācijas sistēmas funkcionēšanas nodrošināšanai

Uzlabota skaņas izolācija

Hermētiskuma pārbaude ēkā ar spiedientestu

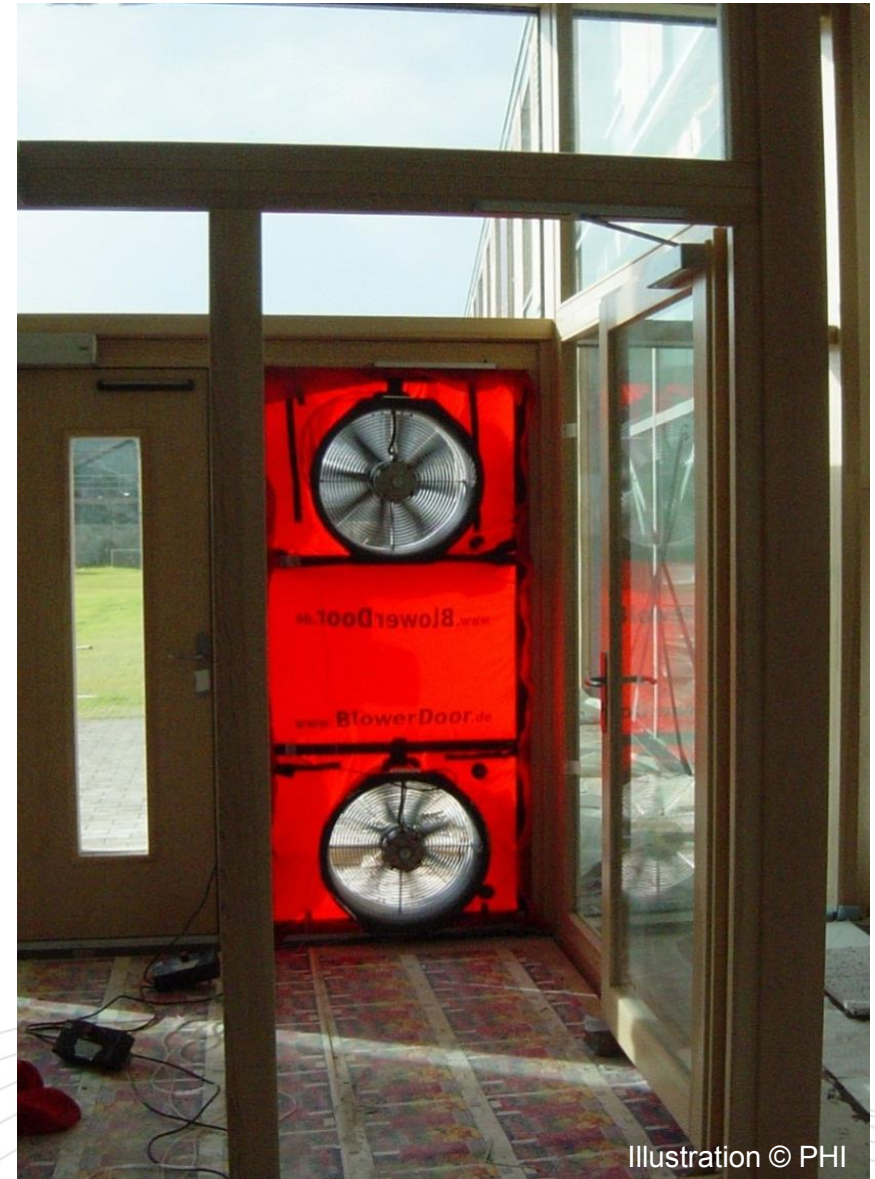
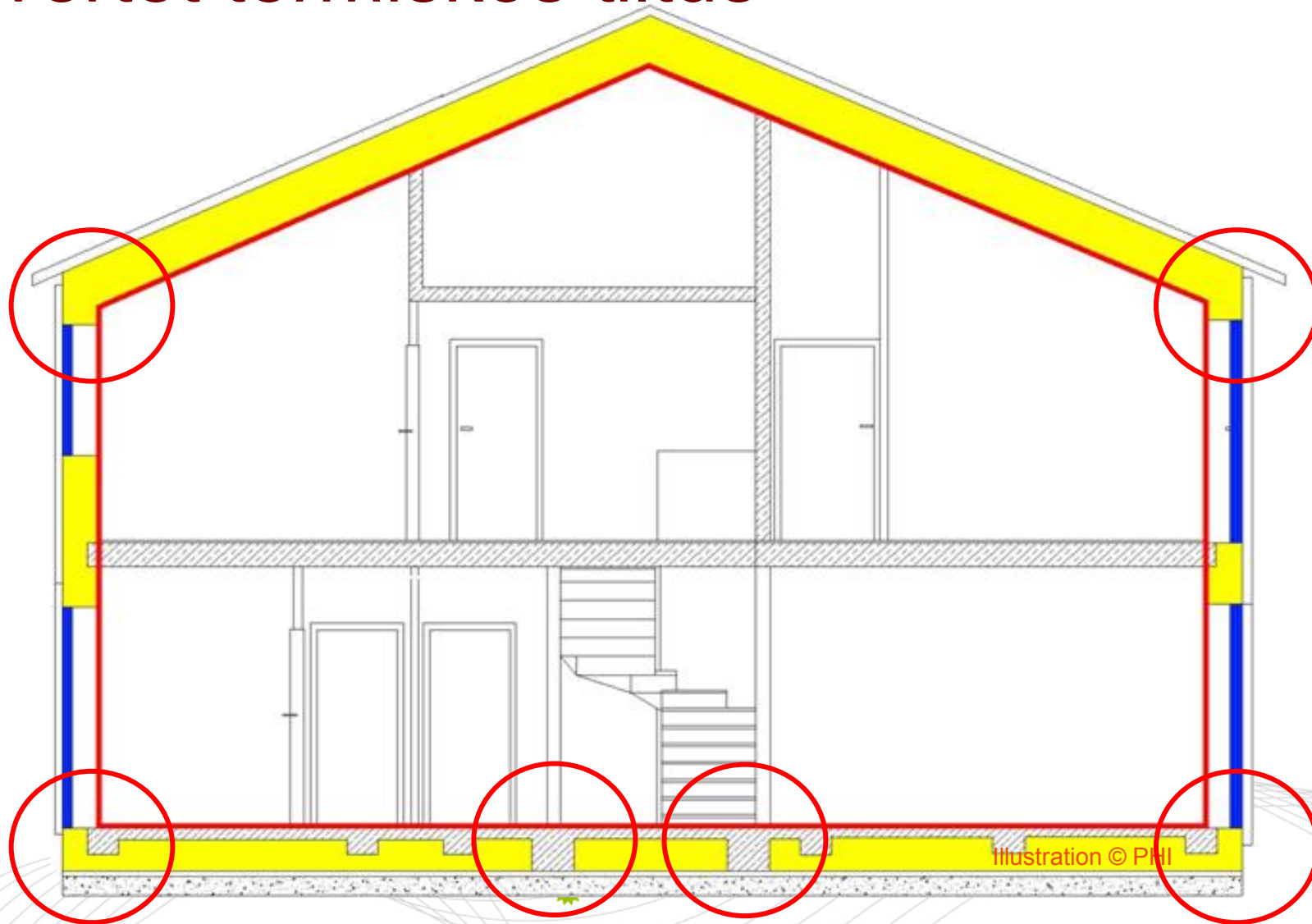


Illustration © PHI

5 Pasīvās ēkas pamatkritēriji

levērtēt termiskos tiltus



Kas ir termiskais tilts?

Parasta ēka:

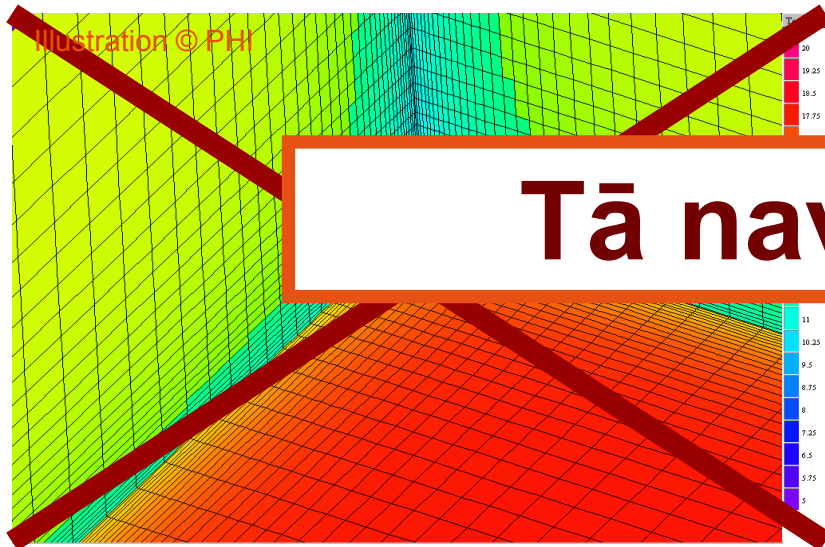
Jau tā minimāla siltumizolācija tiek vēl vairāk pasliktināta!



Termisko tiltu sekas

Kas notiek uz aukstas virsmas iekštelpā?

Piemērs: slikti siltināts ārējais stūris virs pagraba



Palielināti siltuma zudumi
Zemas iekšsienu virsmas temperatūras
⇒ iespējama pelējuma un kondensāta veidošanās

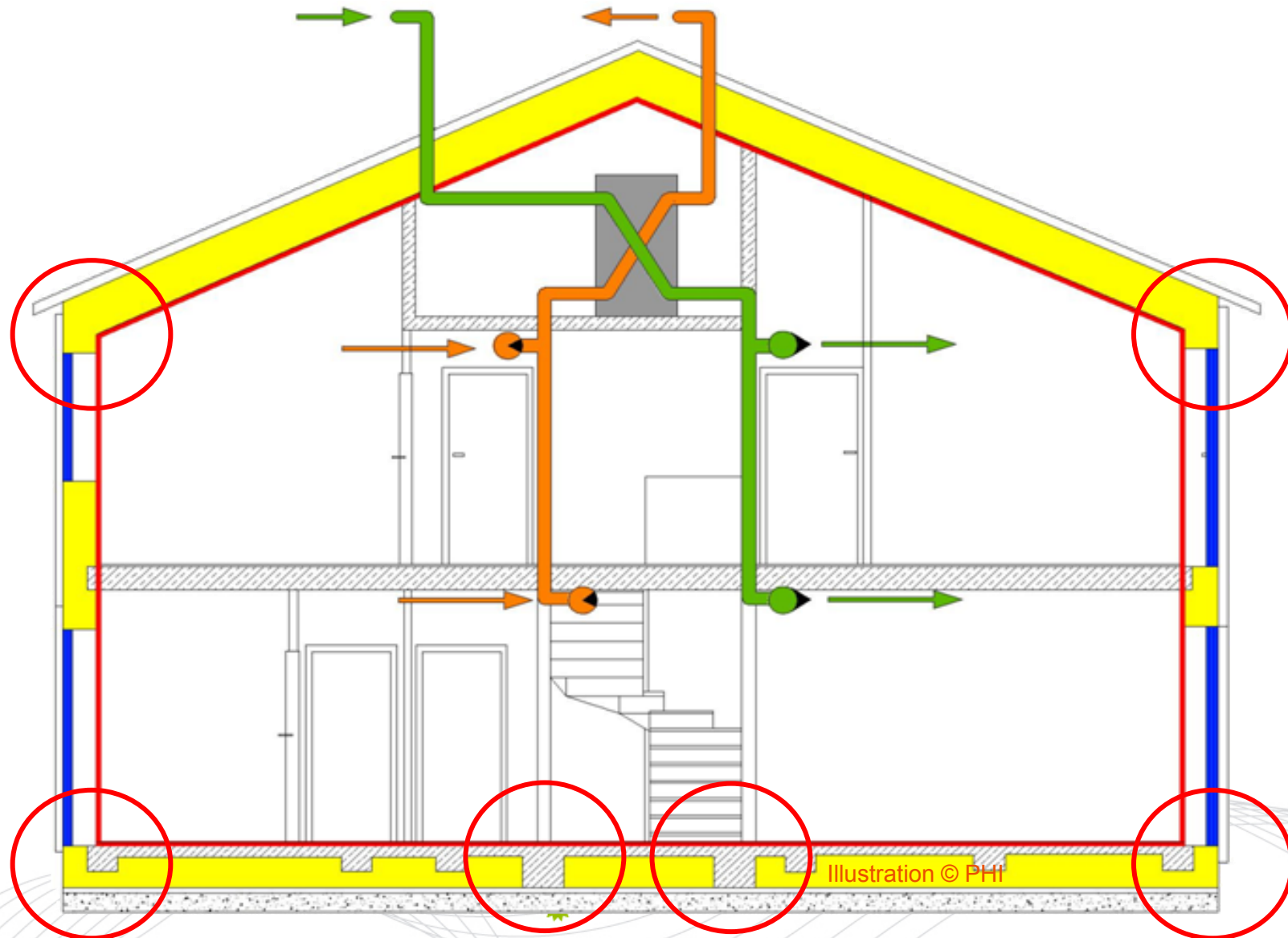


Tā nav Pasīvā ēka!

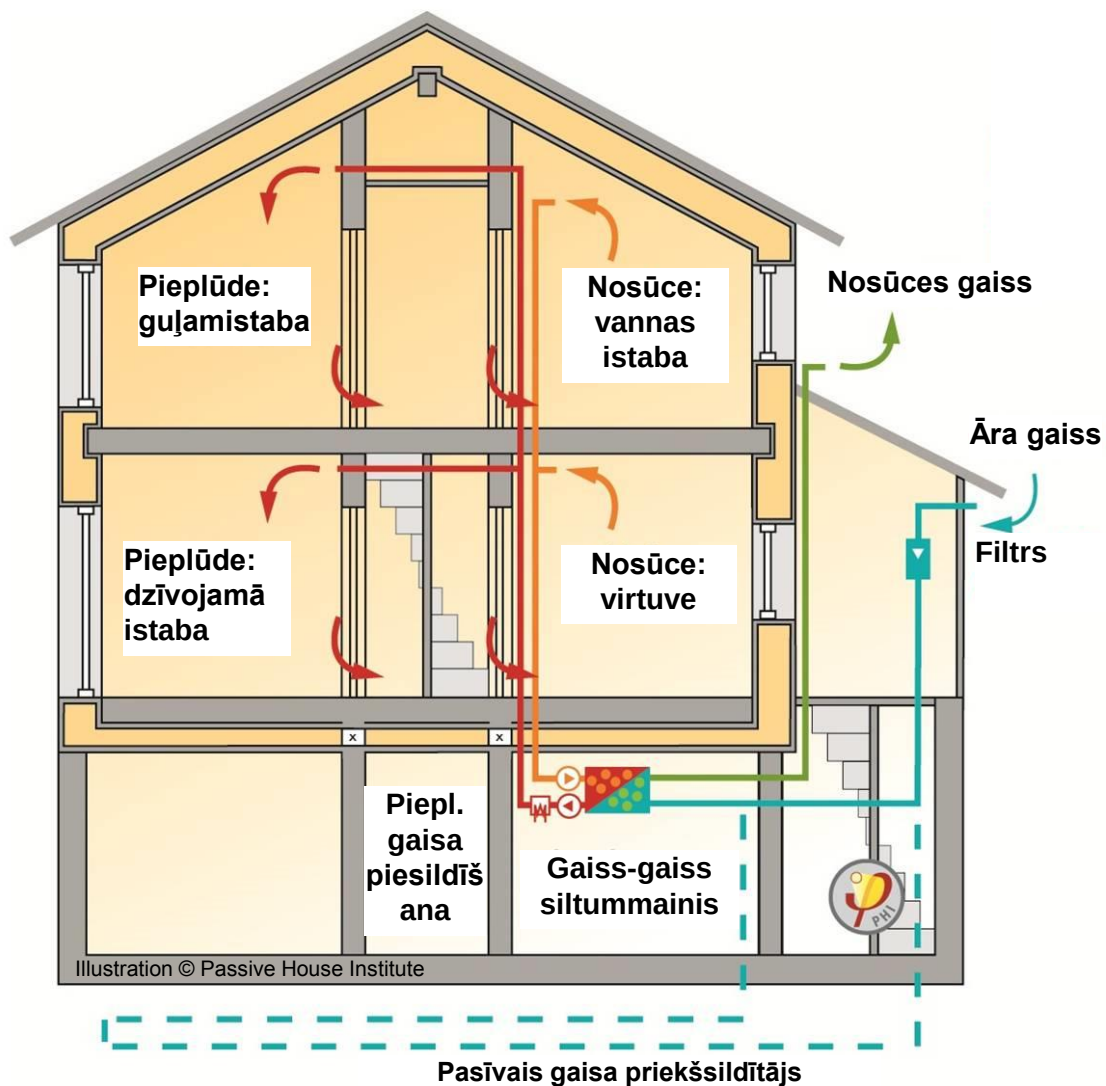
Bojājumi precīzi atbilst iekšsienu virsmu temperatūras attēlojumam!

5 Pasīvās ēkas pamatkritēriji

Ventilācijas sistēma ar gaisa rekuperāciju



Ventilācijas pamatprincips pasīvajās ēkās



- Higiēniski tīrs iekštelpu gaiss
- Nepārtraukta gaisa apmaiņa
- Nav smaku no virtuves vai WC
- Gaisā nav alergēnu vai citu sīku daļiņu
- Neveidojas kondensāts vai pelējums

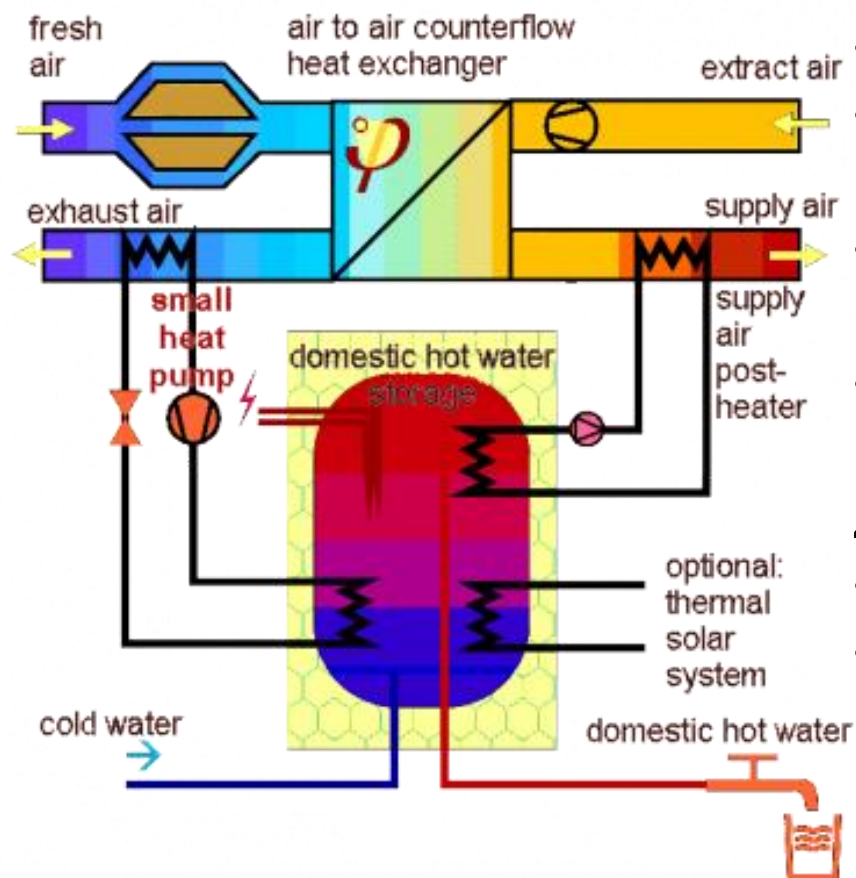
Siltuma atgūšana

Rekuperācijas lietderība virs 75(85)%

- Kontrolēta vēdināšana
- Svaigais gaiss tiek uzsildīts ar izlietoto gaisu siltummainī, nesajaucoties
- Gaiss tiek piegādāts dzīvojamās telpās un izvadīts no virtuvēm, WC un vannas istabām
- Nav papildieguldījumu tradicionālās apkures sistēmās

Zemes siltummainis

- Gaisa iepriekšējai piesildīšanai ziemā
- Iekštelpu dzesēšanas slodzes mazināšanai vasarā



Siltuma ģeneratori pasīvajās ēkās

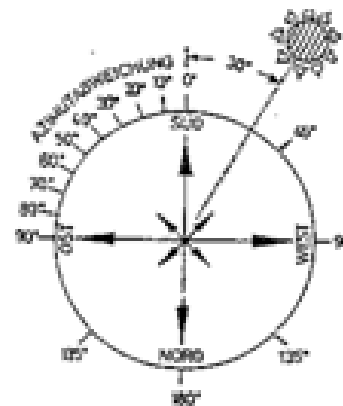
Siltuma ģeneratori pasīvajās ēkās atšķiras no siltuma ģeneratoriem ierastajās ēkās ar šiem galvenajiem punktiem:

1. Daudz mazāka jauda. Ierastie siltuma ģeneratori pasīvo ēku ātri pārkarstēs
2. Ļoti svarīga ir siltuma uzkrāšanas sistēma
3. Relatīvi nelielais nepieciešamais siltuma daudzums ļauj veiksmīgi izmantot atjaunojamos enerģijas resursus, piemēram, saules vai vēja enerģiju.
4. Cauruļu izolācija ir būtiska!

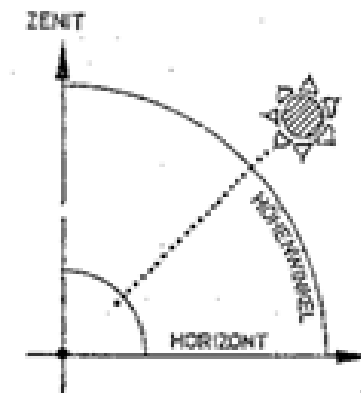


SAULES IEGUVUMI

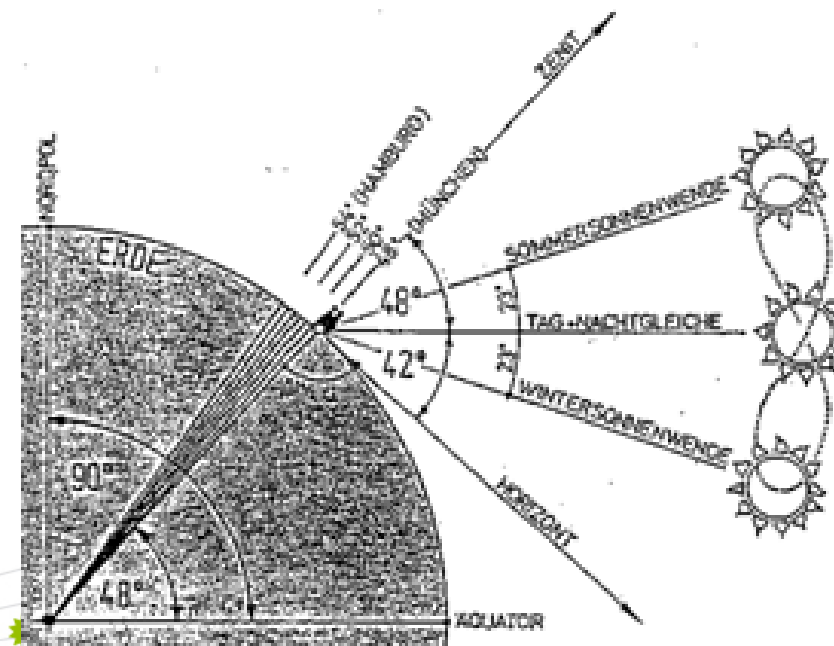
- Ēkas novietojums
- Stiklojums
- Noēnojums



Azimut



Höhenwinkel



ĪEKŠTELPU KLIMATA UZLABOŠANA

DIENAS GAISMA

TERMĀLAIS KOMF.

GAISA KVALITĀTE

AKUSTIKA

NOĒNOJUMA (ŽALŪZIJA)
IZMANTOŠANA

KLUSINĀTĀJI UN
MAZS GAISA
ĀTRUMS VENT.
SISTĒMĀS

SAMAZINĀT SILTUMA
GUVUMUS NO
APGAISMOJUMA

MEHĀNISKĀ VENTILĀCIJA,
NORMATĪVĀ GAISA APMAIŅA
+ SILTUMA APGŪŠANA
+ MITRINĀŠANA

P
A
R
A
D
U
M
I

SAMAZINĀT
DZESĒŠANAS
JAUDU

OPTIMĀLS T REŽĪMS

SAMAZINĀT LOGU
ATVĒRŠANU

UZLABOT SŪKŅU UN KOMPRESORU
EFEKTIVITĀTI

A
P
S
A
I
M
N
I
E
K
O
Š
A
N
A

SAMAZINĀTS ELEKTRĪBAS PATĒRIŅŠ

SAMAZINĀTS SILTUMA PATĒRIŅŠ

ENERĢIJAS PATĒRIŅŠ

REKONSTRUKCIJA AR PASĪVĀS ĒKAS ELEMENTIEM

Īpatnējais siltuma enerģijas patēriņš (QH) nepārsniedz **25 kWh/m² gadā**, vai saskaņā ar EnerPHit standartu.

Īpaši jāpievērš uzmanība jāpievērš konstrukciju aizsardzībai no mitruma, pēc siltumizolācijas izbūves darbiem.

Ēka ir hermētiska, tās gaisa caurlaidība nepārsniedz **$n_{50} = 1.0$ 1/h** pie 50 Pa spiediena starpības, taču uzstādot par mērķi $n_{50} = 0.6$ 1/h.

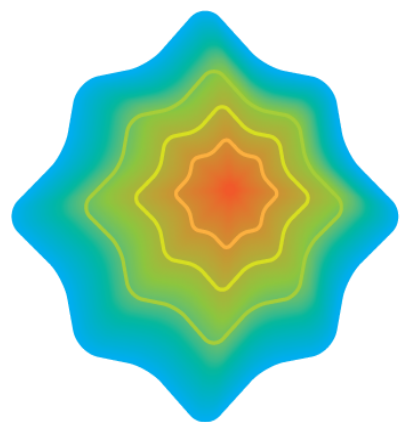
Logiem jāatbilst Pasīvās ēkas logu standartam, ar trīsslāņu stikla paketi, un U-vērtību **$<0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$** ; **g-vērtību ≥ 0.5** (saules radiācijas caurlaidības koeficients stiklam).

Ja specifisku rekonstrukcijas nosacījumu dēļ šādus logus nevar uzstādīt, siltuma zudumi no logiem jākompensē ar sildķermeņiem.

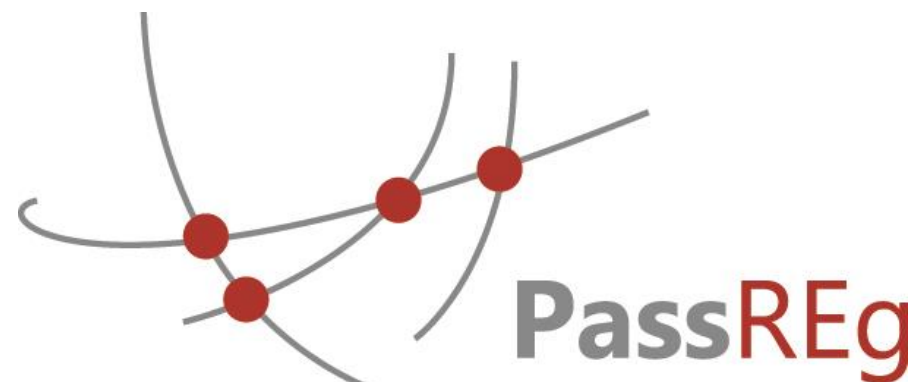


Projekts tiek īstenots sadarbībā ar  **LIAA** Latvijas Investīciju un attīstības aģentūra
Investment and Development Agency of Latvia

PALDIES PAR UZMANĪBU!



industriālās
energoefektivitātes
klasteris



PassREg

