

## Zema enerģijas patēriņa ēkas



Ieteikumi zema enerģijas patēriņa ēkas  
būvniecības procesa vadībai un uzraudzībai

Dipl. Ing. Artis Dzirkalis

**UBS**  
UNIVERSITY BUILDING SYSTEMS

**K P F I**  
KONSTRUKTĪVĀS PĀRBAUDĪBAS

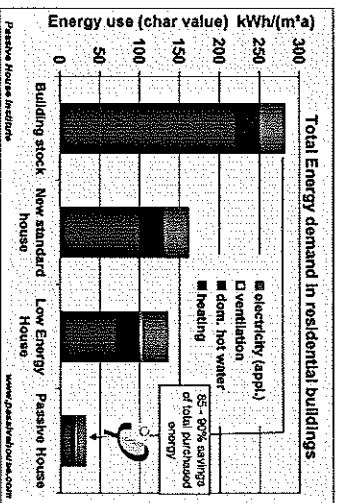
## Energoefektivitāte

- Latvijā vidējā statistiskā enerģijas patēriņa ēka patērē 150-200 kWh/m<sup>2</sup> gadā
- LBN 002-01 "Ēku norobežojošo konstrukciju siltumtehnika" atbilstoša ēka patērē 80-100 kWh/m<sup>2</sup> gadā
- Zema enerģijas patēriņa / augstas energoefektivitātes ēka Low energy building
- izmanto kompleksus enerģijas ekonomijas risinājumus un tehnoloģijas;
- patērē mazāk kā 50 kWh/m<sup>2</sup> gadā
- Pasīvā ēka Passive house
- izmanto ģeogrāfisko novietojumu, augstas siltumnoturības materiālus, u.tml.
- patērē līdz 15 kWh/m<sup>2</sup> gadā

**UBS**  
UNIVERSITY BUILDING SYSTEMS

**K P F I**  
KONSTRUKTĪVĀS PĀRBAUDĪBAS

## ENERGOPATĒRIŅA SALĪDZINĀJUMS DZĪVOTAMĀS ĒKĀS, kWh/m<sup>2</sup>



**UBS**  
UNIVERSITY BUILDING SYSTEMS

**K P F I**  
KONSTRUKTĪVĀS PĀRBAUDĪBAS

## Zema energopatēriņa, pasīvā ēka

### Kas ir zema energopatēriņa vai pasīvā ēka?

- Eiropas būvniecības standarts ar:
  - augstu termisko komfortu ēkā ziemā un vasarā;
  - ļoti labu siltumizolāciju;
  - ļoti labu norobežojošo konstrukciju hermētiskumu (zemu gaisa caurlaidību);
  - mehānisku vēdināšanas sistēmu ar efektīvu siltuma atgūšanu.
- Pasīvās ēkas standartu var sasniegt, kombinējot tehnoloģiju, projektu un materiālu.

**UBS**  
UNIVERSITY BUILDING SYSTEMS

PROJEKTU FINANŠUĀLĀ ATBALSTA KLĀKATVA PĀRBAUDĪBAS PĀRBAUDĪBAS

**K P F I**  
KONSTRUKTĪVĀS PĀRBAUDĪBAS

## Pasīvā māja

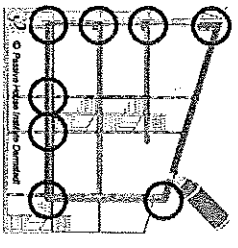
Starptautiski Pasīvs ēkas kritēriji

Passīvais siltumenerģijas pakāpjs atpūtai, vai	maksimāli 15 kWh/m <sup>2</sup> mēn patēriņš
Aktīvās siltības	maksimāli 10 kWh/m <sup>2</sup> mēn patēriņš
Passīvais enerģijas avotālais pasākumu aprūmē, izstrādājam, un artdatā gādājam, siltumenerģijai siltājam, un siltājam siltājam un siltājam siltājam	maksimāli 10 kWh/m <sup>2</sup> mēn patēriņš
Galvas caurklāpība pa nāso	maksimāli 0,04h
Terminālais koeficients siltājam	maksimāli 0,04h

5m kritēriji / ēkād atpūtai un 60 patēriņam Ziemeļu Eiropā



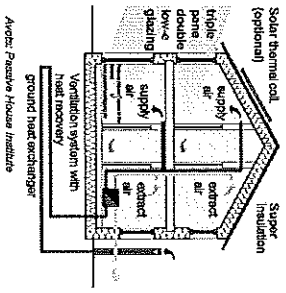
## SILTUMIZOLĀCIJAS SLĀNIS:



- Kompakta ēkas kopforma
- Laba siltumizolācija:
  - Norobežojošās konstrukcijas sienas, jumts un grīda – vismaz  $U = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
  - Logi un durvis (stiklojumus un tālņi kopā) - vismaz  $U = 0,8 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
- Konstrukcijas bez termiskiem tiltiem
  - Lineārais siltuma zudumu koeficients – max 0,01 W/(mK)



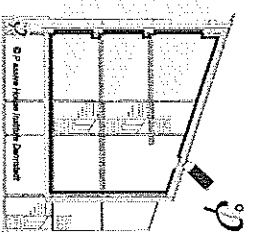
## ĒKAS KOMPONENTES



- Laba siltumizolācija
- Zema konstrukciju gaisa caurlaidība
- Augsta vēdināšanas siltummaīna efektivitāte
- Saules enerģijas pasīva izmantošana
- Zema patēriņa mājai mērobas iekārtas
- Aģaurinojamo enerģijas avotu izmantošana



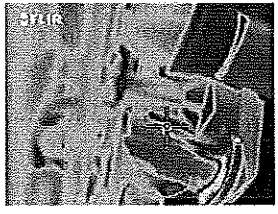
## KONSTRUKCIU GAISA CAURLAIDĪBA



Ēkas ārējām konstrukcijām jābūt gaisa necaurlaidīgām:  
 Gaisa caurlaidības koeficients caur ēkas norobežojošajām konstrukcijām nedrīkst pārsniegt 0,6 h<sup>-1</sup> tilpumus stundā pie spiediena starpības +/- 50 Pa.  
 Pārbaudi veic ar spiediena durvīm.



## Situma atgūšana

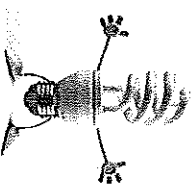
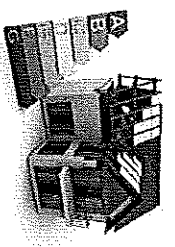


Rekuperācijas ierīdība vairs 80%  
 Kontrolēta vēdināšana  
 Svaigais gaiss tiek uzsilts ar izlietojo  
 gaisu siltummaiņā, nesajaucoties.  
 Gaiss tiek piegādāts dzīvojamās telpās  
 un izvadīts no virtuvēm, WC un vannas  
 istabām.  
 Nav papildiegulftūnu tradicionālās  
 apkures sistēmās  
**Zaimes siltummaiņis**  
 Gaisa iepriekšējai piesildīšanai zemā  
 laktējpu dzesēšanas slodzēs  
 mazināšanai vasarā

**UBS**  
 K P F I

## Ēku APRĪKOJUMS

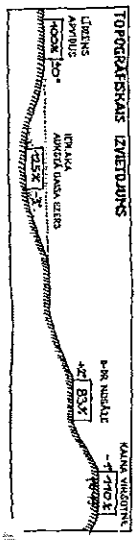
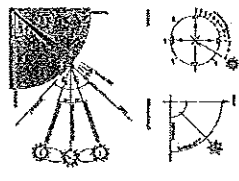
- Zema enerģijas patēriņa aprīkojums
- Apgaismojuma efektivitāte



**UBS**  
 K P F I

## SAULES IEGUVUMI un novietojums

- Orientācija
- Stiklojums
- Noēnojums



**UBS**  
 K P F I

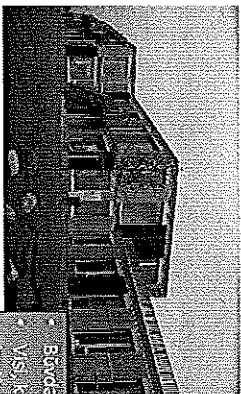
## PLĀNOŠANAS PROCESS



- Klients ar noteiktām prasībām,
- Prasībām jābūt izteiktām skaidri un viennozīmīgi
- Būvuzņēmējs nevar izpildīt to ko no viņa neprasa (bet sagaida)
- Projekta līderis ir atbildīgs par projektu

**UBS**  
 K P F I

## IDEĀLS ZEMA ENERGOPATĒRIŅA ĒKAS PROJEKTS



- Ēkadarbību pārbaudšana
- VAS, kas ir pasasīsto projektā ir  
sajūsti efektīva.
- Procesi un darbu kontrole, kas  
projekta realizācijas laikā.

**URS**

**K P F I**

## PROJEKTEŠANA

### Zema enerģijas patēriņa ēkas elementi :

- Pamatī, sienas, cokola un grīdas plātnes siltinājums
- Ēkas norobežojošo konstrukciju hermētiskums
- Pareiza logu iebūve, stikla paketes, rāmja un iebūves mezgla U-vērtība
- Ventilācijas sistēmas energoefektivitāte
- Karstā ūdens sagatavošanas sistēmu efektivitāte
- Izvairīšanās no termiskajiem tiltiem

**URS**

**K P F I**

## Pamati, sienas, cokola un grīdas plātnes siltinājums

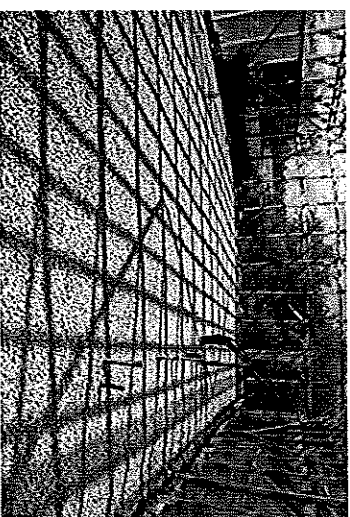
• Laba siltumizolācija ir pamatprasība minimālu siltuma zudumu nodrošināšanai, kas jāskata kontekstā ar visu ēku. Piemēram, lielākai ēkai vajadzēs plānāku izolācijas slāni, kā nelielai ēkai, jo ēkām ir atšķirīgas būvdīpuma un ēkas norobežojošo konstrukciju matemātiskās attiecības.

- Sasniežot noteiktu izolācijas biezumu, siltuma patēriņa samazinājums kļūst nenozīmīgs pret izolācijas biezumu (Latvijā ~ 40 cm, U-vērtībai tuvojoties 0,1 W/(m<sup>2</sup>\*K).
- Ar minerālvāti siltinātas sienas līdz 20 cm biezumam rekomendējam izbūvēt pēc ETAG norādījumiem.
- Sienu un jumta izolācijai biezumā virs 20 cm jāizmanto speciāli karkasi (koka I-profila sijas. Siltumizolācijas karkasa apjoms jāiekļauj siltumtehnikajā aprēķinā, jo tas būtiski samazina sienas U-vērtību.

**URS**

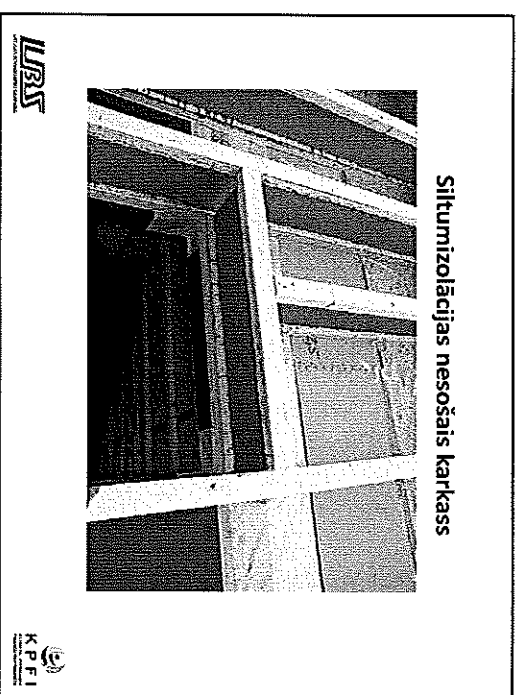
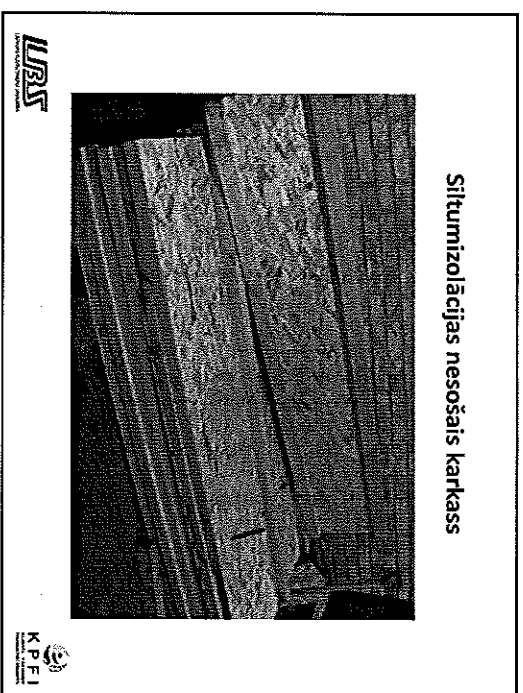
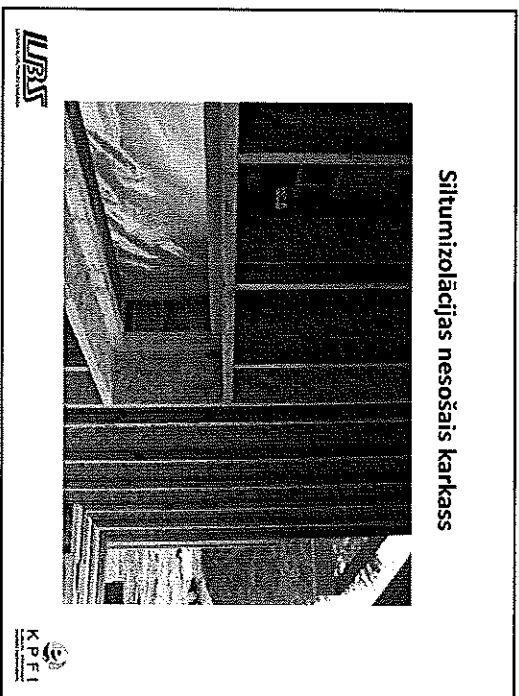
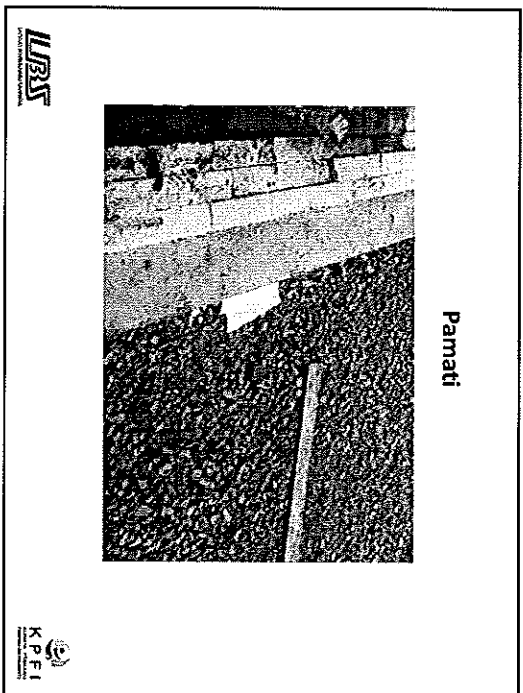
**K P F I**

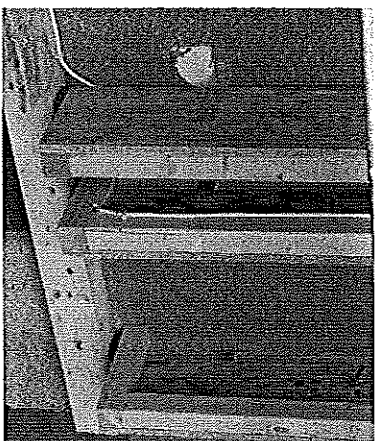
## Pamati



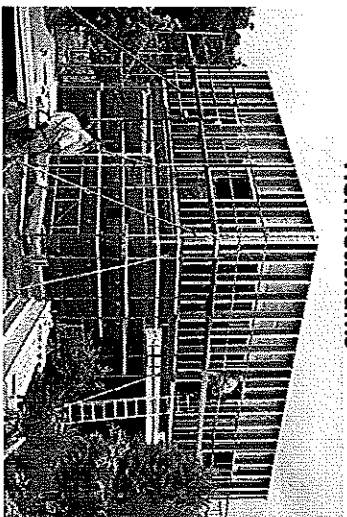
**URS**

**K P F I**





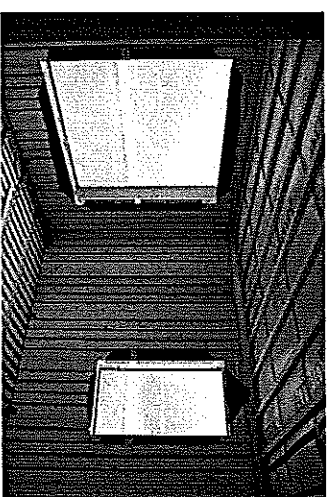
Siltumizolācijas nesošais karkass



Hermētiskums

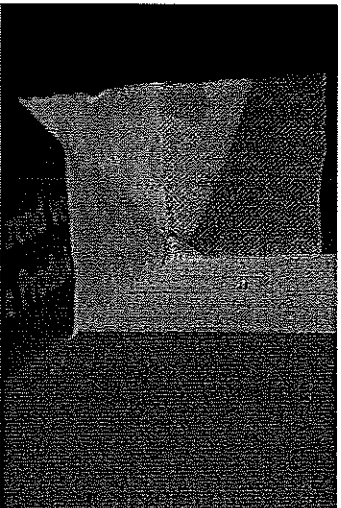
### Ēkas norobežojošo konstrukciju hermētiskums

- Ēkas norobežojošo konstrukciju hermētiskums jeb gaisnecaurlaidība iespaido ne tikai ēkas enerģijas patēriņu, bet arī ierītnieku veselību un konstrukciju ilgmūžību.
- Ļoti zemām hermētiskuma koeficienta vērtībām jāparedz ļoti rūpīga būvniecības un apdares materiālu izvēle, un risinājumu plānošana. Projekta dokumentācijā jāiekļauj mezgli (mērogā 1:10). Sarežģītiem detaļu savienojumiem jānorāda pareiza darbu secība.
- Būvniecības stadijā, ēkas hermētiskums jāpārbauda ar spiediena testu pie 50 Pa spiediena. Tests jāveic pēc logu iebūves un hermētiskā slāņa (apmetuma) izveides.
- Par testa veikšanu ir atbildīgs būvuzņēmējs



Hermētiskums

### Hermetiskums



URST  
VALNĀVEKĀRĀDĪBĀS

K P F I  
Kvalitatīva - Precīza - Droša

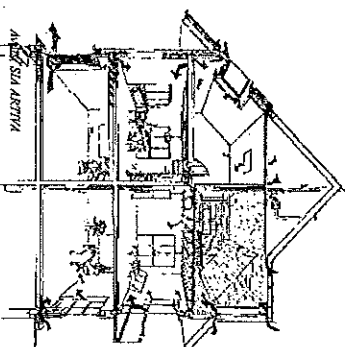
### Hermetiskums



URST  
VALNĀVEKĀRĀDĪBĀS

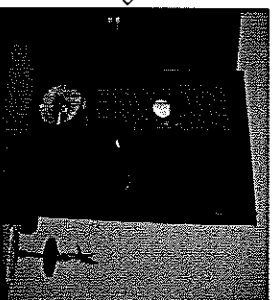
K P F I  
Kvalitatīva - Precīza - Droša

### Hermetiskums



ANĒŠĀ APTIŅA

URST



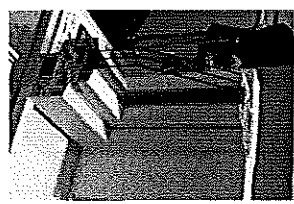
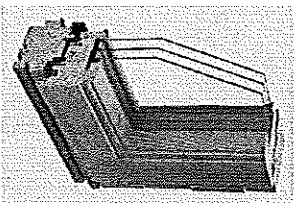
K P F I  
Kvalitatīva - Precīza - Droša

### Pareiza logu iebūve, stikla paketes, rāmja un iebūves mezgla U-vērtība

- Loga U-vērtība tiek aprēķināta, izmantojot stiklojuma, rāmja un montāžas starpliku kvalitātes rādītājus.
- Parāta raksturvērtības augstas efektivitātes logam ir:
  - ✓ Irskāršā stikla pakete ar diviem zemas emisijas pārklājuma slāņiem (vai cita stikla paketes kombinācija, kas nodrošina minimālus siltuma zudumus);
  - ✓ Izoljošās starplikas starp stiklojuma slāņiem stikla paketes iekšpusē (piemēram, swisspacer, u.c.);
  - ✓ ļoti labi izolēti logu rāmji, ar  $U_{\text{rāmjs}}$ -vērtību no 0,7 līdz 1,1 W/(m<sup>2</sup>·K).
- Pasīvajām ēkām siltuma caurraides koeficients  $U_{\text{loga}}$  visam logam kopumā (ieskaitot zudumus caur stiklojumu, rāmji, un starplikām) parasti ir 0,8 W/(m<sup>2</sup>·K) vai zemāks.
- Loga iebūve tiek rekomendēta siltumizolācijas slāni, ar speciāla karkasa palīdzību.

URST

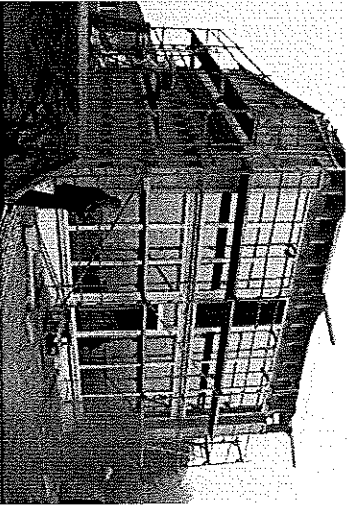
K P F I  
Kvalitatīva - Precīza - Droša



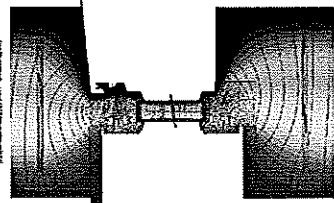
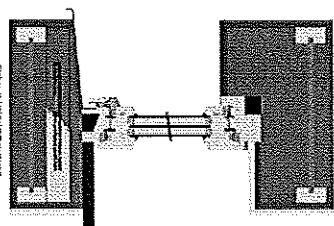
Logi



PROJEKTU RENOVACIJA ATPAUSTA KAMANTA NAJMANU PRANSU INSTRUMENTS



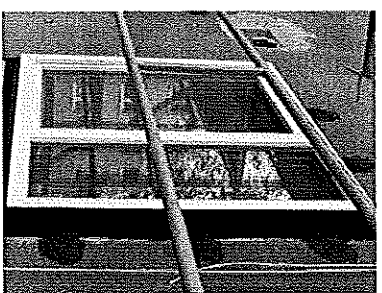
Logi



Logi



PROJEKTU RENOVACIJA ATPAUSTA KAMANTA NAJMANU PRANSU INSTRUMENTS



Logi



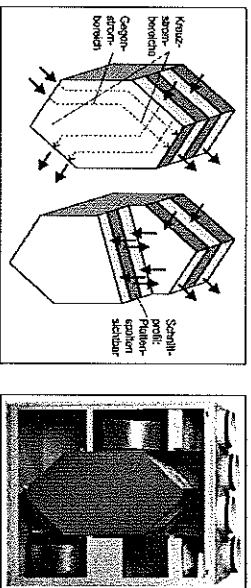


### Ventilācijas sistēmas energoefektivitāte

- Jāparedz mehāniskās ventilācijas sistēmas, pielietojot efektīvu siltuma atgūšanu, ar siltā nosūces gaisa pārdzību piesiņot pieplūdes gaisu (rekuperācija).
- Energoefektīvai ventilācijas sistēmai jābūt projektētai ar minimāliem gaisa vadu garumiem, un sistēmai jābūt hermētiski izolētai.
- Gaisa vadi no ventilācijas iekārtas rīdz ēkas ārīsenai jāizolē ar vismaz 50 mm biezu siltumizolācijas slāni un tvaika izolāciju, lai izvairītos no kondensāta.
- Ventilācijas iekārtai jānodrošina siltuma atgūšanas koeficients vismaz 80%.



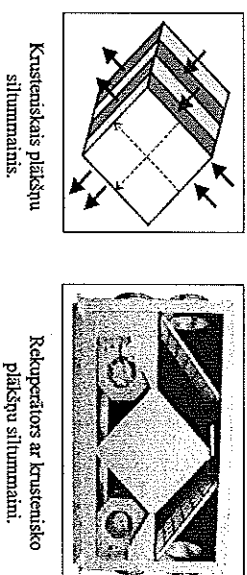
### Ventilācijas sistēmas energoefektivitāte



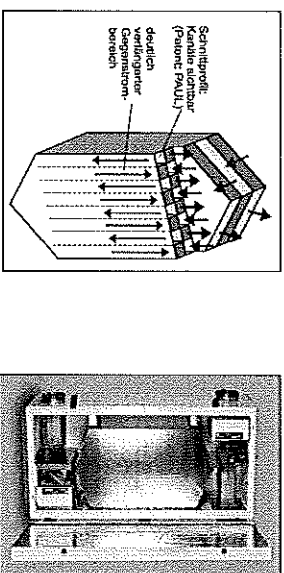
Krustveidīgais plāksņu siltummainis ar pretēju gaisa plūsmu un rekuperators



### Ventilācijas sistēmas energoefektivitāte



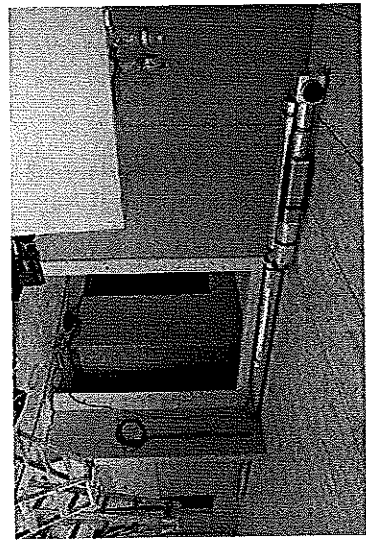
### Ventilācijas sistēmas energoefektivitāte



Pretēju gaisa plūsmas kanāla siltummainis un rekuperators



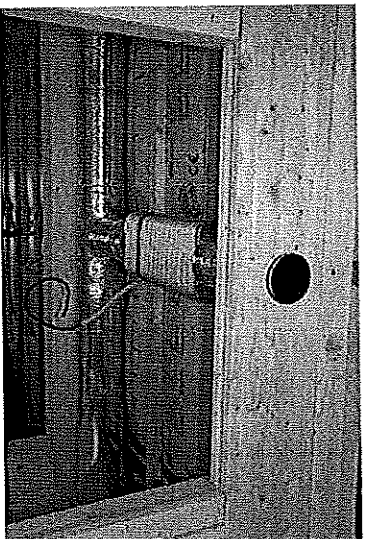
**Ventilācijas sistēmas energoefektivitāte**



URS

KPEI

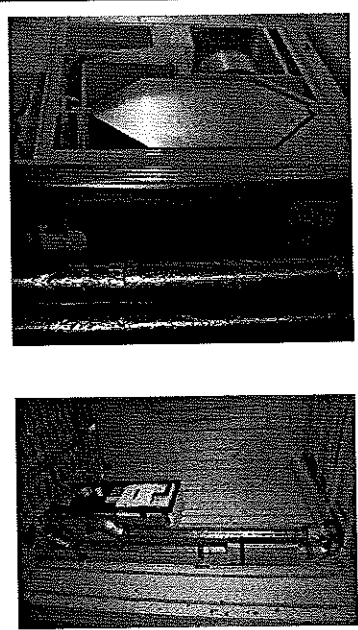
**Ventilācijas sistēmas energoefektivitāte**



URS

KPEI

**Ventilācijas sistēmas energoefektivitāte**



URS

KPEI

**Karstā ūdens sagatavošanas sistēmu efektivitāte**

Galvenais projektēšanas mērķis ir samazināt siltuma zudumus karstā ūdens sistēmā, samazinot cauruļu garumus ēkas robežās, it īpaši, ja ēkai ir neapkurināmas daļas. Projektējot stāvu plānus, īpaša uzmanība jāpievērš telpām ar karstā ūdens pieslēgumu, izvietojot virtuvi un vannasistabu tehniskās telpas (karstā ūdens sagatavošana) tieši tuvumā.

URS

KPEI

### Izvērtējums no termiskajiem tītiem

- Geometriskie termiskie tīti veidojas vietās, kur mainās siltumizolācijas iekļāšanās virziens vai biezums (piemēram, ārsienu stūrī, loga ielas u.c.).
- Konstruktīvie termiskie tīti novērojami konstrukciju salaidumos, kur materiāli ar augstu siltuma caurlaidību šķērso siltumizolācijas slāni (piemēram, balkona plātne, ārsienas pieslēgums pamatu plātnei utml.).
- Izvērtētājs no siltumizolācijas slāņa pārtraukšanas.
- Ja siltumizolācijas slānis jāpārtrauc, tad šķērsojošā materiāla siltuma pretestībai jābūt, cik vien iespējams, augstai (piemēram, nesošo sienu mezglos grīdas siltumizolācijas līmeni var lietot putuskūku, vieglbetonu, u.c.).



### Visbiežāk pieļautās kļūdas un kā no tām izvairīties? Būvniecības stadijā

Kļūdas	Absolūtais	Risikums
Logu ierīgošana uz mūra, akmens, sijvirtenes, akmens sijvirtenes, mērs siltumizolācijas slāni	Arhitekts, Sijvirtenes	Svarīgi izstrādāt nosaukumus ar parasto logu atbilstību siltumizolācijas slāni
Hermētizācijas lietošana pilnā	Arhitekts, Sijvirtenes	Projekta dokumentācijā lietot hermētizācijas plēvētiem izstrādāt materiālus
Logu ierīgošana bez hermētizācijas līmeņa un parauga saskaršanās objektā	Arhitekts, Sijvirtenes, Būvzinieks	Svarīgi izstrādāt nosaukumus ar parasto logu hermētizāciju, pirmā loga paraugu izstrādāt objektā rakstiski un ar fotoattēlu, veicot tālruni darbus pirms sāka parauga akceptāciju
Ventilācijas ierīgu nomaiņa uz eļļainām ar zemāku ciešanas koeficientu	Projekta, Arhitekts, Būvzinieks, Būvzinieks, Būvzinieks, Būvzinieks	Projekta veidošanas stadijā un izstrādāt nosaukumus ar parasto nomaiņu, rakstiski un ar fotoattēlu, veicot tālruni darbus pirms sāka parauga akceptāciju



### Visbiežāk pieļautās kļūdas un kā no tām izvairīties? Projektēšanas stadijā

Kļūdas	Absolūtais	Risikums
Prāks, optimistisks ēkas siltumizolācijas aprēķins, Kf, H, m, g, d	Būvzinieks, Būvzinieks	Ārpusē vai iekšējā siltuma vadība, kas ietekmē ēkas siltumizolācijas aprēķinu
Siltumizolācijas slāņa ierīgošana uz mūra, akmens, sijvirtenes, mērs siltumizolācijas slāni	Būvzinieks, Būvzinieks	Projekta veidošanas stadijā un izstrādāt nosaukumus ar parasto logu atbilstību siltumizolācijas slāni
NV, pēdējais, būvniecības un ierīgošanas stadijā	Būvzinieks, Būvzinieks	Projekta veidošanas stadijā un izstrādāt nosaukumus ar parasto logu atbilstību siltumizolācijas slāni



### Visbiežāk pieļautās kļūdas un kā no tām izvairīties? Būvniecības stadijā

Kļūdas	Absolūtais	Risikums
Kļūdas hermētizācijas ierīgošanā, piemēram, nepareizi izstrādāt, nepareizi ierīgot, nepareizi izstrādāt, nepareizi ierīgot	Arhitekts, Sijvirtenes, Būvzinieks	Arhitekta darbu vadītājam un stratēģiskam darbu vadītājam jānodrošina, lai būvniecības stadijā būtu izstrādāti visi nepieciešamie dokumenti un ierīgošana būtu veikta saskaņā ar projekta prasībām
Raksturīgām – nepilnīgas izstrādāt, nepilnīgas ierīgot, nepilnīgas izstrādāt, nepilnīgas ierīgot	Būvzinieks, Būvzinieks	Projekta veidošanas stadijā un izstrādāt nosaukumus ar parasto logu atbilstību siltumizolācijas slāni
Īpaši svarīgi, nepilnīgas izstrādāt, nepilnīgas ierīgot, nepilnīgas izstrādāt, nepilnīgas ierīgot	Būvzinieks, Būvzinieks	Projekta veidošanas stadijā un izstrādāt nosaukumus ar parasto logu atbilstību siltumizolācijas slāni
Pasākums, vides (caurule) jādā, nepilnīgas izstrādāt, nepilnīgas ierīgot	Būvzinieks, Būvzinieks	Projekta veidošanas stadijā un izstrādāt nosaukumus ar parasto logu atbilstību siltumizolācijas slāni



### Visbiežāk pieļautās kļūdas un kā no tām izvairīties?

#### Būvniecības stadijā

Kļūdas	Izvērtējums	Risklīgums
<p>Raksturojuma: kas ir nepieciešams, lai būvniecības darbi tiktu veikti laikā, kas ir noteikts projektā.</p>	<p>Arīhubs Būvniecības Būvniecības Būvniecības</p>	<p>Pasākumi laikā citam. Šeit ir sagatavoti nepieciešamie dokumenti, un nevienam no tiem nav jāveic nekādas izmaiņas. Ja ir nepieciešams, darbu apmērs jāpārērt materiālu, tehnoloģiju, veģitācijas, mēris, apmērs, hērtīgi, i. e.</p>
<p>Esas hermētiska tērdā</p>	<p>Būvniecības Būvniecības</p>	<p>Tas ir jānodrošina, lai būvniecības darbi tiktu veikti laikā, kas ir noteikts projektā. Ja ir nepieciešams, darbu apmērs jāpārērt materiālu, tehnoloģiju, veģitācijas, mēris, apmērs, hērtīgi, i. e.</p>

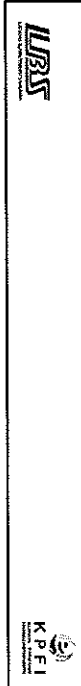


### Būvniecības kvalitātes kontrole

• **Būvuzraugam jāveic laika grafika kontrole, kvalitātes pārbaudi un savlaicīgums, un jānodrošina, ka visiem būvniecības procesa daļiņiem ir pieejami aktuālie rasējumi.**

**Pasūtītajam un būvuzņēmējam jābūt atbildīgiem par to, lai projekta laikā grafiks būtu atbilstoši enerģiju taupīšanai un kvalitātes pārbaudēm.**

Lai izvairītos no kļūdām un pārpratumiem starp projektētājiem un darbu veicējiem, regulāri jāorganizē projekta apspriedes būvobjektā (apmācības, pārbaudes, uzraudzība) un jāveic būtiskāko būvdarbu paraugu izveide, pirms montāžas. Atsevišķas apmācības nepieciešamas projektu vadītājiem un būvdarbu vadītājiem, kuri ir atbildīgi par darbu kvalitāti būvaukumā, un citu darbu veicēju pārraudzību.



### Būvniecības kvalitātes kontrole

• **Būvprojekta vadītājam jānosaka specifikācijas, kurās ir sniegta sīks skaidrojums par visiem būtiskajiem nosacījumiem un darbībām, kuri ir nepieciešami veiksmīgai energoefektīva projekta realizācijai; un kurās darbu veicēji tiešā veidā var izmantot būvniecības darbu veikšanu.**

**Būvuzņēmējam jāseko tehniskajam projektam, laika grafikam. Laika grafikā bieži nav paredzēts laiks plānošanas procesam, un kvalitātes pārbaudēm. Plānošanas procedūras parasti neļauj ievērot visus nepārtrauktas un sečas enerģiju taupošas būvniecības aspektus. Tāpēc, labi sagatavotam būvniecības darbu grafikam un pilnam projekta kontaktpersonu sarakstam jābūt sagatavotam jau pašā būvniecības sākumā. Darbu plānā jāparedz savlaicīgi veikta hermētiskuma testi, ventilācijas iekārtu palaišana un pārbaude, un citi enerģijas taupīšanai būtiski pasākumi.**



### Būvaukuma vadība un būvdarbu kvalitātes kontrole

• **Atbildīgais - Būvuzņēmējs, Būvuzraugs**

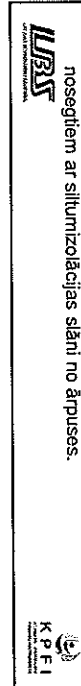
✓ **Pārbaudiet, vai visi piegādātie materiāli tiešām atbilst projekta dokumentācijā dotajai specifikācijai.**

✓ **Pārbaudiet, vai visi piegādātie materiāli būvaukumā ir atbilstošā tehniskā stāvoklī (nebojāti) un tiek uzglabāti tā, lai novērstu iekārtu bojāšanos (izvairītos no mituma un neīrēmēm).**

✓ **Vizualizācija pārbaudiet, vai nav bojāti siltumizolācijas slāņi, vai starp tiem nav šķērsošanas, un vai vēja izolācijas materiāls ir savienots bez pārāvumiem.**

✓ **Papildus tam, lietojiet termogrāfisko pārbaudi, saskaņā ar Eiropas standartu EN (LVS) ISO 13187, ja nepieciešams, veikt pārbaudes par termisko tiltu esamību būvobjektā (Eiropas standarts EN (LVS) ISO 13187).**

✓ **Pārbaudiet logu montāžu, vai tā ir izpildīta atbilstoši zīmējumiem. Tiem jābūt montētiem siltumizolācijas slāņi, un montāžas vieta nesešiem ar siltumizolācijas slāni no ārpuses.**



### Būvaukuma vadība un būvdetaļu kvalitātes kontrole

#### •Atbildīgais - Būvuzņēmējs, Būvuzraugs

- ✓Ļoti svarīgi! Plānojet pareizu darbu secību – apjīmējiet logus ar lentām pirms montēt aila, apmetēt sienas pēc kabeļkanālu izveides, tikai tad ievietojiet kabeļus hermētiskos kanālos, u.c.
- ✓Nekavējoties apstādiniet darbus, ja ir neatbilstība rasējumiem vai neatbilstoša darbu secība. Dažkārt kabeļu instalācijas ir jāpārtaisa, lai nodrošinātu ēkas hermētiskumu.
- ✓Vizuāli pārbaudiet visas savienojumu vietas (grīda/siena: siena/pārsegums, u.c.), cauruļu un kabeļu blīvīgumus, kur tie šķērso hermētisko slāni, kamēr tie ir pieejami apskatei, un izlabošanai pirms apdares vai nākamā sienas slāņa montāžas.
- ✓Veiciet hermētiskuma pārbaudi (spiedientestū) tiklīdz ēkas hermētiskais konstrukciju slānis ir pabeigts, tā, lai iespējamos defektus var laicīgi izlabot. Hermētiskuma pārbaude jāveic pirms iekšteļu apdares.



### Būvaukuma vadība un būvdetaļu kvalitātes kontrole

#### •Atbildīgais - Būvuzņēmējs, Būvuzraugs

- ✓Pārbaudiet, vai caurules un gaisa vadi nodrošina ēkas hermētiskā slāņa nepārrauktību.
- ✓Pārlicinieties, vai gaisa vadi ir tri un bez noplūdēm;
- ✓Pārbaudiet, vai centālajai ventilācijas iekārtai ir pieejama filtru nomaiņas vieta, un trokšņa līmeņa pārbaude un regulēšana;
- ✓pārbaudiet gaisa vadu siltumizolāciju, vai tā ir visur, kur nepieciešams, un pareizi uzmontēta;
- ✓Pārbaudiet, vai filtri ir ievietoti pirms iekārtas palaišanas, lai sistēmā neieklātu celtniecības putekļi u.tml.
- ✓Nomaiņiet filtrus pēc būvniecības darbu beigām, ekspluatāciju uzsākot ar jauniem filtriem;
- ✓Pārmetiet pieplūdes un nosūces gaisa apraīņu, lai pārlicinātos, vai sistēma ir balansā;
- ✓Salīdziniet svaiģā un izplūdes gaisa sadaļījumu, pārbaudiet iekārtas elektrības patēriņu.



### Būvaukuma vadība un būvdetaļu kvalitātes kontrole

#### •Atbildīgais - Būvuzņēmējs, Būvuzraugs

- ✓Gaisa caurplūdes vietas jānosaka ar dūmu generatoru, gaisa plūsmas ātruma mērtāju (rokas instrument)s), vai infrasarkano staru termogrāfisko kameru.
- ✓Izlabojiet atkārtās gaisa caurplūdes vietas, līdz ir sasniegts projekta aprēķinos norādītais ēkas hermētiskuma koeficients. Ja nepieciešams, konsultējieties pie specializēto produktu – hermētizācijas lentu, blīvējumu un membrānu izplatītājiem. Ja defekti nav izlabojami, veiciet pārrēķinu aprēķinu programmā (PHPP), lai redzētu, kā tas iespaido ēkas siltuma enerģijas patēriņa bilanci.
- ✓Nodrošiniet, ka ēkas hermētiskums tiek saglabāts, veicot inženierfīklu montāžu, visās turpmākajās darbu stadijās.



### Būvaukuma vadība un būvdetaļu kvalitātes kontrole

#### •Atbildīgais - Būvuzņēmējs, Būvuzraugs

- ✓Veicot materiālu un ēkas komponentu iegādi (logi, durvis, ventilācijas iekārtā, u.c) pārbaudiet, vai šo izstrādājumu siltumtehnikās īpašības atbilst projekta dokumentācijā un aprēķinu programmā (PHPP vai citā) uzrādītajām.
- ✓Pirms iebūvēšanas, pārbaudiet logu un durvju rāmju siltumtehnikās īpašības (Uf vērtības), tām jābūt aprēķinātām saskaņā ar Eiropas standartiem EN (LVS) ISO 10077-1 un EN (LVS) ISO 10077-2;
- ✓Sīkto daļu siltumtehnikajām īpašībām (Ug un g koeficienti) jābūt aprēķinātiem saskaņā ar Eiropas standartiem EN (LVS)ISO 673 un EN (LVS) ISO 410;
- ✓ventilācijas rekuperācijas koeficientam jābūt aprēķinātam saskaņā ar Pasīvo ēku Institūta metodiku, un ar atbilstošu testēšanas un atbilstības sertifikātu.
- ✓Projekta vai būvniecības gaitā, koriģējot siltumizolācijas materiālus, to siltumvadītspējas koeficients iarmboda (λ) nedrīgst būt lielāks par sākotnējā aprēķinā norādīto.



### Būvaukuma vadība un būvdetaļu kvalitātes kontrole

- Būvniecības un apdares materiālu pielietojumam, atbilstoši  
Zaļā publiskā iepirkuma kritērijiem, jābūt noteiktām sekojošām prasībām:
- ✓ Videi draudzīgu būvmateriālu lietošana
  - ✓ Gaiskošo organisko savienojumu emisijas samazināšanas pasākumi
  - ✓ Trokšņu un putekļu mazināšanas pasākumi būvdarbu laikā
  - ✓ Būvniecības materiālu transportēšanas nosacījumi
  - ✓ Atkritumu samazināšana un apsaimniekošana



### Būvaukuma vadība un būvdetaļu kvalitātes kontrole

- Un, projektā pielietojamo materiālu izvēli veikt pēc augstākajiem parametriem:
- ✓ Ilgāks kalpošanas laiks;
  - ✓ atjaunojamo resursu izejmateriāli (koksne, augu valsts šķiedras, un to blakusprodukti);
  - ✓ ražoti no vietējām izejvielām pēc iespējas tuvāk celtniecības vietai;
  - ✓ otrreiz pārstrādājami vai dabiski noārdošies (kompostējami);
  - ✓ toksiskas, videi un cilvēka veselībai kaitīgas vielas nesaturēti, atkritumu(s);
  - ✓ plaši un ilgstoši pieejami, jo daudzi izejvielu krājumi uz zemeslodes ir ierobežoti.

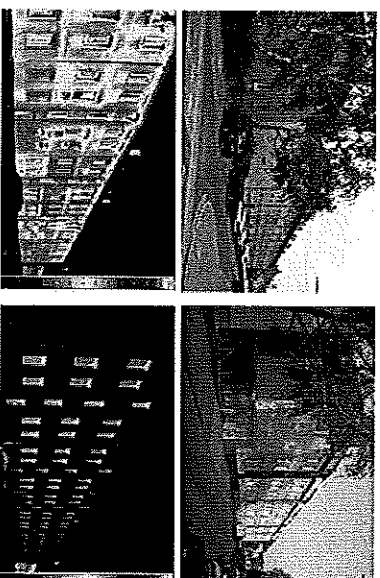


### Būvaukuma vadība un būvdetaļu kvalitātes kontrole

- Rēkomendējam izmantot arī citus vides un kvalitātes atbilstības kritērijus:
- ✓ detalizētas materiālu specifikācijas galvenajiem būvmateriāliem;
  - ✓ būvmateriālu atkārtota izmantošana būvobjektā vai pārstrādei;
  - ✓ prasības materiālu izturībai un garantijas laiks;
  - ✓ prasība materiālu un būves detaļu savienojumu mezglu izturībai un ilgmūžībai;
  - ✓ norādīti izslēdzamie un kaitīgie materiāli, pārbaudzības un kontroles pasākumi;

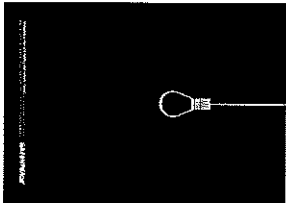




### Pasīvās māja renovācija

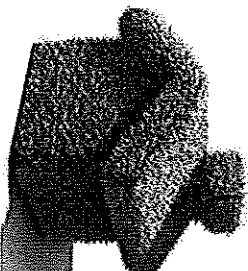


**APMĀCĪBA**

[www.lbskonsultants.lv](http://www.lbskonsultants.lv)



→



**Dipl. Ing. Artis Dzirkalis**  
tel.+371 29418215;  
e-pasts: [artis@lbskonsultants.lv](mailto:artis@lbskonsultants.lv)

