



Ekonomikas ministrija



Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

## Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana

ID Nr. EM 2022/53

**Rīga, 2022**



Ekonomikas ministrija



Kompetence, pieredze un tehnoloģijas


**Training seminar / Apmācību seminārs**


## **Improving Energy Performance to be Ready for Zero-emission Buildings**

**Energoefektivitātes paaugstināšana ēkās,  
lai tās atbilstu nulles emisijas ēkām**

**November 10, 2022, Riga**

**By Prof. Jarek Kurnitski, PhD and Raimo Simson, PhD (Estonia)**

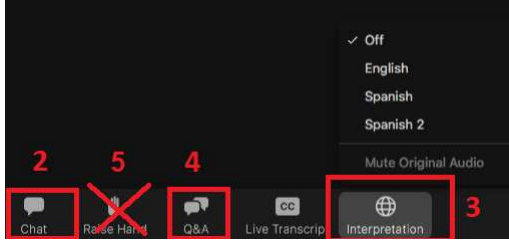





Ekonomikas ministrija  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas


## Instrukcijas semināra dalībniekiem


1. Dalībnieku sarakstā ierakstiet savu pilnu vārdu un uzvārdu
2. Reģistrēt savu vārdu var sadaļā «Tērzētava» (Chat)
3. Sadaļā«Interpretation» pieejams tulkojums latviešu valodā
4. Lai uzdotu jautājumus, lūdzu izmantot Q&A lietotni
5. Nav atļauts izmantot reakcijas un rokas pacelšanas funkciju



EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

3





Ekonomikas ministrija  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

## Darba kārtība

<b>09:00 – 10:00</b>	<b>Reģistrācija</b>
<b>10:00 – 11:30</b>	<b>Ēku energiefektivitātes regulējums un prasības ES (Prof. Jarek Kurnitski)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Energiefektivitātes minimālās prasības jaunbūvēm un kapitālrenovācijai</li><li>• Enerģijas aprēķinu metodoloģijas ietvars – Ēku energiefektivitātes direktīvas (EPBD) un Ēku energiefektivitātes (EPB) standarti</li><li>• Izmaksu optimāluma princips minimālo prasību noteikšanai un energiefektivitātes uzlabošanas monitoringam</li><li>• Jaunumi notiekošajā Ēku energiefektivitātes direktīvas (EPBD) pārskatīšanā</li><li>• Gandrīz nulles enerģijas ēku (NZEB) prasību salīdzinājums noteiktās valstīs</li></ul>
<b>11:30 – 12:00</b>	<b>Kafijas pauze</b>
<b>12:00 – 13:30</b>	<b>Enerģijas aprēķins ar dinamiskās simulācijas programmatūru (Raimo Simson)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Energoaprēķinu ievaddati – ēkas standarta lietojums</li><li>• Enerģijas vajadzības simulācija</li><li>• Sistēmu enerģijas patēriņa aprēķina iespējas</li><li>• Saražotās uz vietas elektroenerģijas pašizmantošana</li><li>• Piegādātās, eksportētās enerģijas un primārās enerģijas aprēķins</li><li>• Vasaras termiskā komforta simulācijas pārkaršanas novēršanai ēkās bez dzesēšanas sistēmām</li><li>• NZEB ēkas enerģijas jaunā aprēķina piemērs</li></ul>
<b>13:30 – 14:30</b>	<b>Pusdienu pārtraukums</b>
<b>14:30 – 15:30</b>	<b>Igaunijas pieredze energiefektivitātes sertifikātu (EPC), energoauditu un dziļas renovācijas grantu shēmās (Jarek Kurnitski, Raimo Simson)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Energiefektivitātes sertifikāti jaunbūvēm, pārbaudes mehānismi pēc ievades datiem un rezultātu tabulām</li><li>• Energiefektivitātes sertifikāti projektēšanas un būvniecības procesā</li><li>• Energiefektivitātes sertifikāti esošajām ēkām un energoauditi</li><li>• Dzīvojamo ēku renovācijas grantu shēmas sistēma: galvenie soļi pieteikšanās procesā</li><li>• Renovācijas grantu tehniskās prasības daudzdzīvokļu ēkām</li><li>• Tipisku renovācijas risinājumu piemēri</li></ul>
<b>15:30 – 16:00</b>	<b>Jautājumu un atbilžu sesija</b>

4

## Darba kārtība / 10:00 – 11:30

### Ēku energiefektivitātes regulējums un prasības ES (Prof. Jarek Kurnitski):

- Energiefektivitātes minimālās prasības jaunbūvēm un kapitālrenovācijai
- Enerģijas aprēķinu metodoloģijas ietvars – Ēku energiefektivitātes direktīvas (EPBD) un Ēku energiefektivitātes (EPB) standarti
- Izmaksu optimāluma princips minimālo prasību noteikšanai un energiefektivitātes uzlabošanas monitoringam
- Jaunumi notiekošajā Ēku energiefektivitātes direktīvas (EPBD) pārskatīšanā :
  - Gandrīz nulles enerģijas ēkas (NZEB)
  - Padziļināta renovācija (un kapitāla renovācija)
  - Minimālie energiefektivitātes standarti (MEPS)
  - Harmonizēta energiefektivitātes sertifikāta skala
  - Stundu enerģijas aprēķināšanas metode
  - Iekštelpu gaisa kvalitātes uzraudzība un regulēšana
  - Atsevišķu ventilācijas sistēmu pārbaude
  - Gandrīz nulles enerģijas ēku (NZEB) prasību salīdzinājums noteiktās valstīs
- Jautājumi un atbildes

## APŅEMŠANĀS NODROŠINĀT ZEMU OGLEKĻA EMISIJU EKONOMIKU

20 gadu sistemātisks darbs ar ēku energiefektivitāti :

- 2002 Pirmā Ēku energiefektivitātes direktīva (EPBD)
- 2007 20-20-20 mērķi
- 2010 EPBD pārstrādāšana: NZEB, izmaksu optimāla un primārā enerģija
- 2018 2030 mērķi
- 2018 pārskatīta EPBD: ilgtermiņa renovācija un vieda gatavība
- 2020 Zaļais kurss
- 2022 RePowerEU
- 2022 EPBD pārstrādāšana : ZEB, MEPS, valsts renovācijas plāns

Līdz ar ēkām, enerģijas prasības produktiem :

- Ar enerģiju saistīto produktu ekodizains (Ecodesign of Energy Related Product) - ErP 2005, 2009
- Ekomarķējuma 2000 un Energomarķējuma 2010 direktīvas

Logo of Ekonomikas ministrija and CLEANTECH HUB (Kompetence, pieredze un tehnoloģijas). European Commission logo.

### Klimata un enerģētikas sistēma

Klimata mērķa plāns līdz 2030. gadam  
[https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-green-deal/2030-climate-target-plan\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-green-deal/2030-climate-target-plan_en)

- 55% SEG samazināšana
- 32% Atjaunojamā enerģija
- 32.5% Energiefektivitāte

**Klimata un enerģētikas sistēma 2020**

[COM(2010)639]

- **20%** SEG samazināšana
- **20%** Atjaunojamā enerģija
- **20%** Energiefektivitāte

2020, 2030, 2050

**Nulle neto SEG emisijas līdz 2050. gadam**

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

7

Logo of Ekonomikas ministrija and CLEANTECH HUB (Kompetence, pieredze un tehnoloģijas). European Commission logo.

### ES ēku fonds

**24 miljardu m2** platība, aptuveni 74% ir **dzīvojamās ēkas**

Aptuveni **186 miljoni** dzīvojamo vienību ir **pastāvīgi apdzīvoti**

Tikai **11%** no esošajām ēkām tiek veikta kaut kāda līmeņa **renovācija** katru gadu

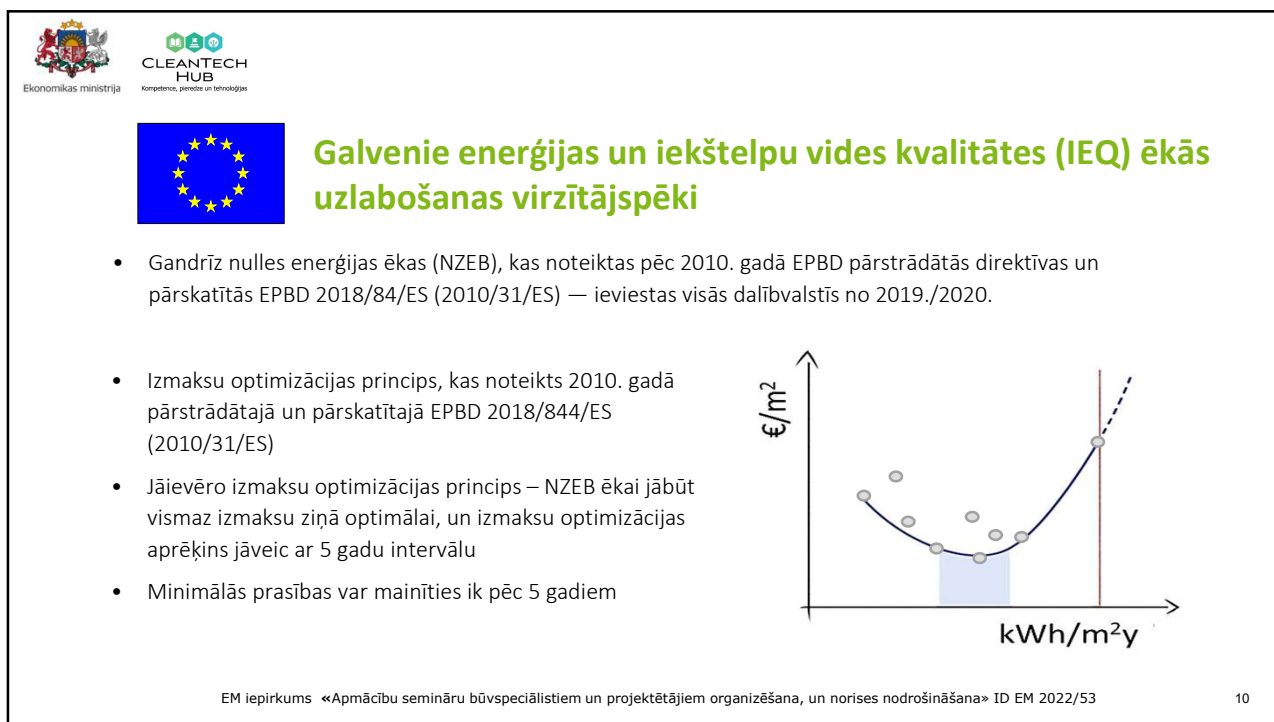
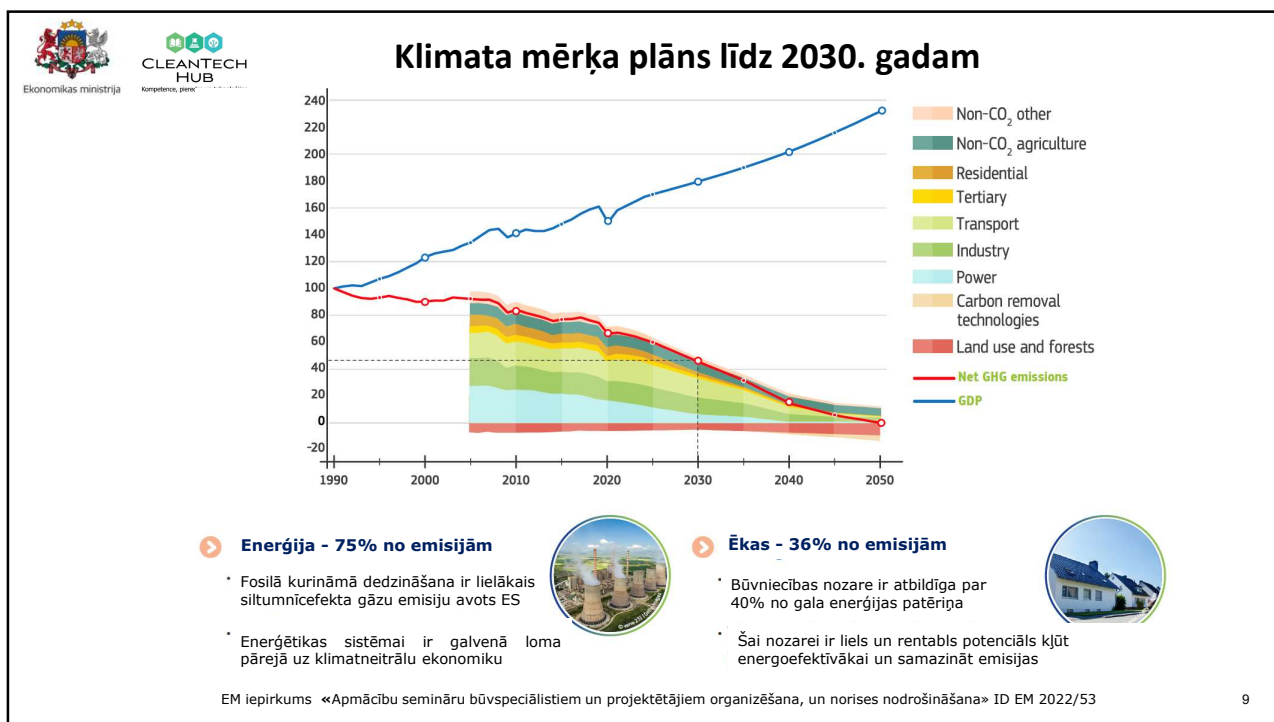
**85%** no esošajiem ES mājokļiem bija **celti pirms 2000. gada**, no kuriem...

...**75%** ir **slikta energiefektivitāte**...

... vairāk nekā **85%** joprojām pastāvēs **2050. gadā**

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

8





## 2010. gada Ēku ergoefektivitātes direktīvas (EPBD) pārstrādāšana (2010/31/ES) — gandrīz nulles enerģijas ēkas NZEB

- Direktīvā “gandrīz nulles enerģijas ēka” nozīmē ēku, kuras ergoefektivitāte ir ļoti augsta. Gandrīz nulles vai ļoti zema vajadzīgās enerģijas daudzums ļoti lielā mērā būtu jāsedz ar enerģiju no atjaunojamiem avotiem, tostarp enerģiju no atjaunojamiem avotiem (AER), kas ražota uz vietas vai tuvumā.
- ⇒ NZEB = ļoti augsta ergoefektivitāte + uz vietas vai tuvumā AER
- ⇒ “ļoti augsta ergoefektivitāte” un “ievērojams AER apjoms” definīcijas nosaka dalībvalstis (DV), tomēr visām valstīm ir noteikts izmaksu optimizācijas princips.

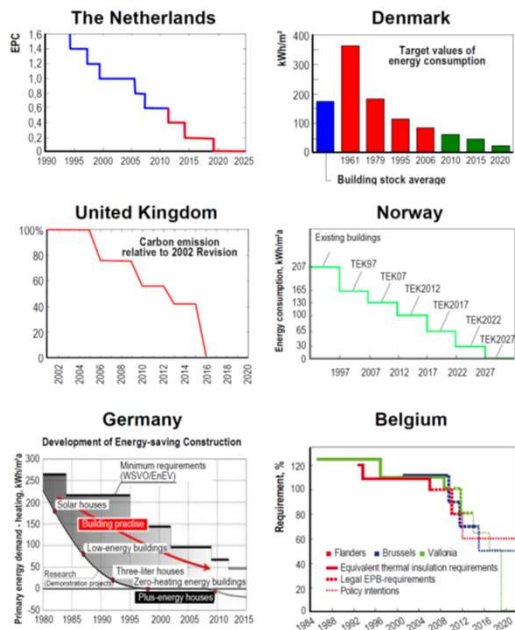
EPBD 9.pants [http://ec.europa.eu/energy/efficiency/buildings/buildings\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/efficiency/buildings/buildings_en.htm):


- Līdz 2020. gada 31. decembrim visas jaunās ēkas ir gandrīz nulles enerģijas ēkas
- Pēc 2018. gada 31. decembra valsts iestādēm, kas apdzīvo jaunu ēku un kurām pieder jauna ēka, jānodrošina, lai ēka būtu gandrīz nulles enerģijas ēka.

## REHVA J May 2011

Ceļā uz NZEB:

- Dažu valstu ceļvedis uz gandrīz nulles enerģijas ēkām, lai uzlabotu jaunu ēku ergoefektivitāti;
- Daudzas valstis ir sagatavojušas ilgtermiņa ceļvežus ar detalizētiem mērķiem;
- Palīdz nozarei sagatavoties/apņemties sasniegt mērķus;

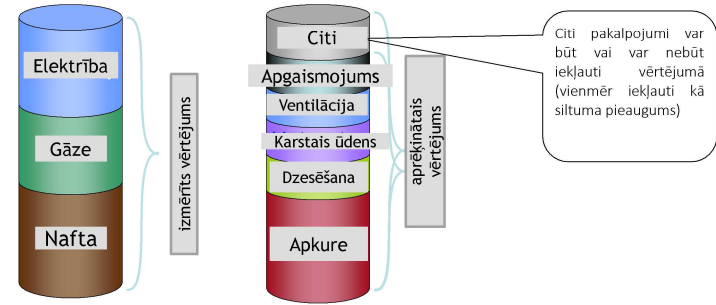




## EPBD energiefektivitātes definīcija


EPBD energiefektivitāte (I pielikums):

- Ēkas energiefektivitāti nosaka, pamatojoties uz aprēķināto vai skaitīto enerģijas patēriņu, un tas atspoguļo tipisku enerģijas patēriņu telpu apkurei, telpu dzesēšanai, karstajam ūdenim, ventilācijai, iebūvētajam apgaismojumam un citām ēkas tehniskajām sistēmām.

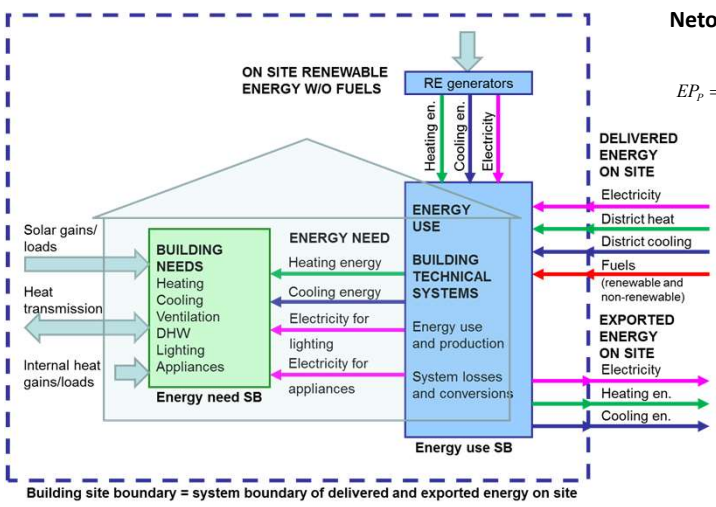


Citi pakalpojumi var būt vai var nebūt iekļauti vērtējumā (vienmēr iekļauti kā siltuma pieaugums)

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53 13



## Sistēmas robežas



Building site boundary = system boundary of delivered and exported energy on site

**Neto primārās enerģijas rādītājs**

$$EP_p = \frac{E_p}{A_{net}} = \frac{\sum_i (E_{del,i} f_{del,i}) - \sum_i (E_{exp,i} f_{exp,i})}{A_{net}}$$

**vai**

**Primārās enerģijas indikators**


$$EP_p = \frac{\sum_i (E_{del,i} f_{del,i})}{A_{net}}$$

(eksportētā enerģija nav uzskaitīta)

REHVAs ziņojums No 4: 2013

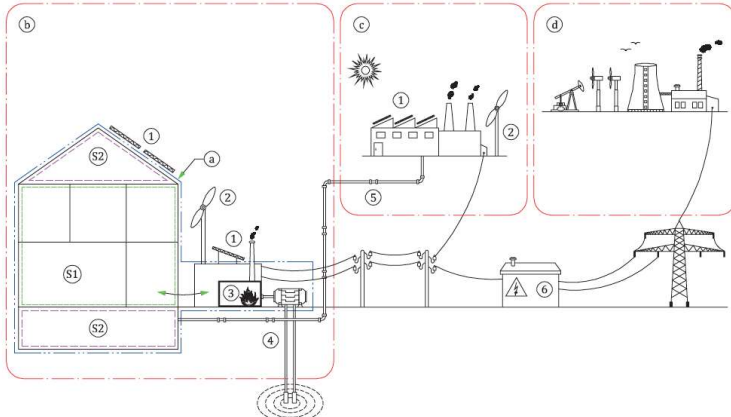
- Sistēmas robežas (SB) enerģijas vajadzībai, enerģijas patēriņam un piegādātās un eksportētās enerģijas aprēķiniem. Pēdējo var interpretēt kā būvlaukuma robežu.
- Pieprasījuma samazināšanas pasākumus var atšķirt no AE risinājumiem enerģijas patēriņa sistēmas robežas, nevis piegādātās/eksportētās enerģijas sistēmas robežas

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53 14



Ekonomikas ministrija  
CLEANTECH HUB  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas


### OAS ISO 52000-1:2017 Sistēmas robeža



**Apzīmējumi**

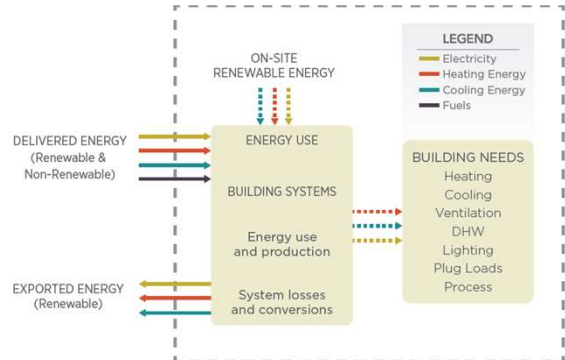
a novērtējuma robeža (izmantojot enerģijas bilanci)	1 PV, saules enerģija
b perimetrs: uz vietas	2 Vējš
c perimetrs: tuvumā	3 Katlu telpa
d perimetrs: attāls	4 Siltuma sūknis
S1 termiski kondicionēta telpa	5 Centralizētā siltumapgāde/dzesēšana
S2 telpa ārpus siltuma apvalka	6 apakšstacija (zems/vidējais spriegums un iespējamā uzglabāšana)

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53 15



Ekonomikas ministrija  
CLEANTECH HUB  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

### ASV Energētikas departamenta (US DOE) objekta robeža ZEB uzskaitēi



- Uzsākts 15.sept, 2015
- <http://energy.gov/eere/buildings/articles/doe-releases-common-definition-zero-energy-buildings-campuses-and>

**Notes**  
 1. The dashed lines represent energy transfer within the boundary  
 2. The solid lines represent energy transfer entering/leaving the boundary used for zero energy accounting

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53 16






## ASV Enerģētikas departamenta (US DOE) objekta robeža gandrīz nulles enerģijas ēkām – terminoloģijas atšķirības

- DOE objekta robeža = REHVA/CEN uz vietas piegādātās un eksportētās enerģijas robeža
- DOE **Enerģijas avots** = REHVA/CEN **Primārā enerģija**
- DOE ietver apgaismojumu, elektroierīces un pat procesus enerģijas izmantošanā (=REHVA priekšlikums), bet EPBD ļauj neņemt vērā elektroierīces un apgaismojums tiek uzskaitīts tikai nedzīvojamās telpās.
- Tuvumā esošās AE vietā DOE definīcija attiecas uz atjaunojamās enerģijas sertifikātu (REC) izmantošanu, un ir noteikta atsevišķa atjaunojamās enerģijas sertifikāta kategorija — nulles enerģijas ēka (REC-ZEB).



## COST optimizējums EPBD

- Energiefektivitātes prasības, kas jānosaka, lai sasniegtu izmaksu ziņā optimālus līmeņus, izmantojot salīdzinošās metodoloģijas sistēmu, ko noteikusi Komisija;
  - **Izmaksu optimālais veiktspējas līmenis nozīmē energiefektivitāti primārās enerģijas izteiksmē, kas nodrošina minimālas dzīves cikla izmaksas;**
  - Dalībvalstīm ir jānodrošina izmaksu optimālie aprēķini, lai novērtētu pašreizējo minimālo prasību izmaksu optimālumu, 2012.g 30. jūnijs (4. un 5. panti):
    - Publicēts metodoloģijas projekts ar nosaukumu "Deleģētā regula, ar ko papildina Direktīvu 2010/31/ES".  
[http://ec.europa.eu/energy/efficiency/buildings/doc/draft\\_regulation.pdf](http://ec.europa.eu/energy/efficiency/buildings/doc/draft_regulation.pdf)
    - Neto pašreizējās vērtības aprēķins saskaņā ar EN 15459
    - **Globālās izmaksas (=dzīves cikla izmaksas) summē būvniecības izmaksas un diskontētās enerģijas un uzturēšanas utt. izmaksas 20 gadu periodam nedzīvojamās ēkās un 30 gadu periodā dzīvojamās ēkās**
    - Tiek pieņemta līdz 15% novirze no energiefektivitātes minimālās prasības attiecībā pret izmaksu optimālo
- Izmaksu optimālo aprēķinu 2.kārta veikta 2018.gadā, 3.kārta 2023.gadā




Ekonomikas ministrija  
CLEANTECH HUB  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

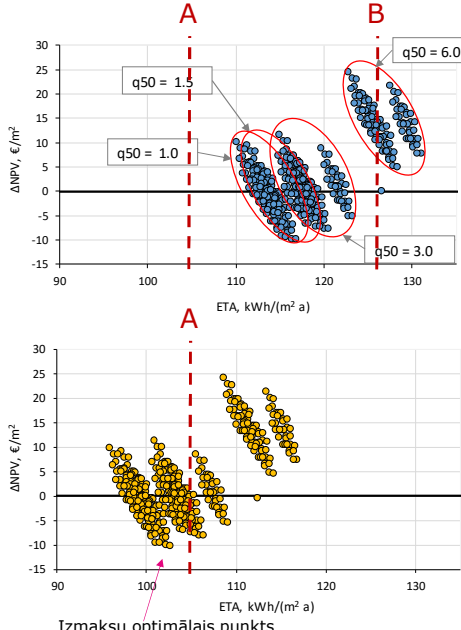
## EE optimālu izmaksu aprēķina piemērs (2017)

Daudzdzīvokļu māja:

- Ēkas norobežojošo konstrukciju varianti
- Energiefektivitātes sertifikāta (EPC) B klase


- + saules (PV) paneļi
- EPC A klase





Izmaksu optimālais punkts

19



Ekonomikas ministrija  
CLEANTECH HUB  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

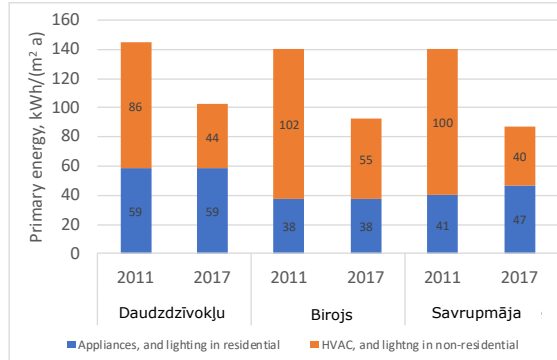
## Izmaksu optimālas izpildes attīstība 2013.-2018.

Dalībvalstu vidējais rādītājs	Jaunā viengimeņu māja	Jaunā daudzdzīvokļu māja	Jauns birojs	Esošā viengimeņu māja	Esošā daudzdzīvokļu māja	Esošais birojs
	-23%	-23%	-17%	-17%	-21%	-9%

*Source: JRC's own calculations based on Member States reporting (COM(2020) 954 final)*

Igaunijā:

- 2017. gada izmaksu optimālās energiefektivitātes vērtības ir uzlabojušās aptuveni divreiz (neņemot vērā energiefektivitātes vērtību fiksēto/standarta lietošanas daļu, tostarp ierīces, kā arī apgaismojumu dzīvojamās ēkās)
- Izmaksu optimālās energiefektivitātes vērtības sasniedza Igaunijas NZEB vērtības, kas ir 105, 100 un 120 daudzdzīvokļu, biroju un savrupmājās.
- Jaunbūves tika uzlabotas par divām energiefektivitātes sertifikāta klasēm, bet kompleksa renovācija par vienu energiefektivitātes sertifikāta klasi (no klases D līdz C)



Izmaksu optimālo nZEB līmeņu pārdefinēšana jaunām dzīvojamām ēkām

[https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2019/37/e3sconf\\_clima2019\\_03035/e3sconf\\_clima2019\\_03035.html](https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2019/37/e3sconf_clima2019_03035/e3sconf_clima2019_03035.html)

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

20



## Jaunami notiekošajā Ēku energoefektivitātes direktīvas (EPBD) pārskatīšanā

21



### Ēku energoefektivitātes direktīvas (EPBD) 2002-2010- 2018-2022


EPBD ir trešajā redakcijā, pārveidošanas priekšlikums publicēts 15.12.2021., Padomes versija 21.10.2022.

Galvenie EPBD rezultāti :

- 2006-2008 energosistēma un prasības, kas balstītas uz primārās enerģijas un energoefektivitātes sertifikātiem;
- 2012-2013 izmaksu optimālie aprēķini – otrā kārtā 2018 – viegli izmērāms progress;
- NZEB 12/2018 un 12/2020, NZEB līmenis beidzot vismaz 2021.gada izmaksu optimuma līmenī
- 2018 pārskatītā EPBD: ilgtermiņa renovācijas stratēģija un gatavība viediem risinājumiem

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

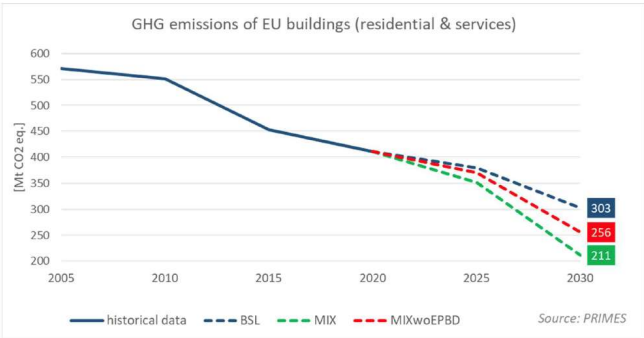
22



Ekonomikas ministrija  
CLEANTECH HUB  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

## Ēku energiefektivitātes direktīvas pārskatīšanas mērķi

- **Klimata mērķa plāni līdz 2030. gadam**
  - samazināt SEG emisijas par 55%
  - integrēt 32% AER
  - samazināt gala enerģijas patēriņu par 14 %
- **Renovācijas vilnis līdz 2030. gadam**
  - atjaunot 35 miljonus vienību
  - dubultot un padziļināt renovāciju
  - noteikt minimālos standartus
  - saskaņot ĒES klases



GHG emissions of EU buildings (residential & services)


[Mt CO<sub>2</sub> eq.]

Source: PRIMES

**Divkāršs mērķis**


Sniegt ilgtermiņa redzējumu par ēkām un nodrošināt atbilstošu ieguldījumu klimata neitralitātes sasniegšanā 2050. gadā

Izveidot veicinošu sistēmu sakārtotai pārejai, pilnvarojot visus darbības līmeņus



EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53


23



Ekonomikas ministrija  
CLEANTECH HUB  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

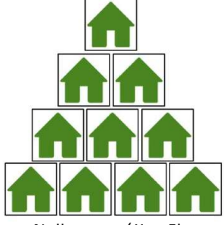
## Nulles emisiju ēku fonds līdz 2050. gadam

ES 2019.g vidējais  
22% atjaunojamo  
ogļūdeņražu  
34% atjaunojamā elektrībā




G klases ēka

Darbojas ar atjaunojamiem  
energoresursiem bez tiešu  
CO<sub>2</sub> emisiju





Nulles enerģijas ēka



EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

24







**CLEANTECH HUB**  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

## Daudz jaunu vienību

- Nulles emisiju ēkas
- Dziļa renovācija (un kompleksa renovācija)
- Minimālie energiefektivitātes standarti MEPS
- Harmonizēta ĒES skala
- ~~Stundu enerģijas aprēķināšanas metode~~
- Nedzīvojamās nulles enerģijas ēkas jāaprīko ar mērīšanas un kontroles ierīcēm iekšējā gaisa kvalitātes regulēšanai
- Atsevišķu ventilācijas sistēmu pārbaude
- Jauna vīzija pārveidot ES ēku fondu par nulles emisiju ēkām līdz 2050. gadam
- Galvenais jaunais instruments mērķu īstenošanai ir nacionālie ēku renovācijas plāni, kas ir nākamais solis no ilgtermiņa renovācijas stratēģijām.


**Galvenās izmaiņas salīdzinājumā ar 2018. gada Ēku energiefektivitātes Direktīvu**






EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

25

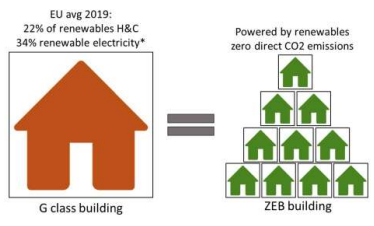




**CLEANTECH HUB**  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

## ES ēku fonda pārveide par nulles enerģijas ēkām

- Esošā kompleksā renovācija tiek papildināta ar dziļu renovāciju, paredzot nulles enerģijas ēku līmeni (nulles enerģijas ēku līdz 2030. gadam)
- Nacionālajos ēku renovācijas plānos dalībvalstīm ir jānosaka mērķi 2030., 2040. un 2050. gadam, tostarp renovācijas rādītāji, primārās un gala enerģijas patēriņš, SEG emisijas un jānodrošina finansējums renovācijai.
- Mēdz teikt, ka nepieciešamajai ES ēku fonda dekarbonizācijai ir nepieciešama liela mēroga energorenovācija: gandrīz 75% no mūsdienu ēku fonda ir neefektīvas saskaņā ar spēkā esošajiem būvnormatīviem, un 85-95% no šodien esošajām ēkām joprojām stāvēs 2050. gadā



**Renovācijas vilnis līdz 2030. gadam**

- atjaunot 35 miljonus vienību
- dubultot un padziļināt renovāciju
- noteikt minimālos standartus
- saskaņot EPC klases

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

26



## Nulles emisiju ēkas (ZEB)

- Jaunās sabiedriskās ēkas būs nulles emisijas ēkas no 2028. gada un visas jaunbūves no 2030. gada.
- Esošajām ēkām, kapitālrenovācijas un minimālo ergoefektivitātes standartu (MEPS) prasības.

Nulles emisijas ēkas definīcija (2.pants):

- 'nulles emisiju ēka' ir ēka ar ļoti augstu ergoefektivitāti, kā noteikts saskaņā ar I pielikumu, kam nepieciešams nulle vai ļoti mazs enerģijas daudzums, kas nerada oglekļa emisijas no fosilā kurināmā uz vietas un ražo nulles vai ļoti zemu ekspluatācijas siltumnīcefekta gāzu emisiju apjomu saskaņā ar 9.b pantā noteiktajām prasībām.



## 9.b pants Nulles emisiju ēku prasības

1. Nepieciešams noteikt maksimālo enerģijas patēriņa sliekšni, lai tas būtu vismaz izmaksu ziņā optimāls (I pielikumā ir nepieciešams primārās enerģijas patēriņa skaitliskais rādītājs)
2. Nepieciešams noteikt ekspluatācijas siltumnīcefekta gāzu emisiju maksimālo sliekšni (abus sliekšņus var pielāgot renovētām ēkām – dziļi renovētai ēkai var būt cita ergoefektivitātes vērtība nekā jaunajai nulles emisiju ēkai)
3. Ja tas ir tehniski un ekonomiski iespējams, jaunas vai atjaunotas nulles emisiju ēkas kopējais primārās enerģijas patēriņš gadā ir jāsedz ar:

- enerģijas kopienas uz vietas vai netālu saražotu atjaunojamo enerģiju
- efektīva centralizētā apkure un dzesēšana
- enerģija no avotiem, kas nesatur oglekli (attiecas uz tīkla elektroenerģiju)

Nulles emisiju ēkas nevar radīt oglekļa emisijas uz vietas no fosilā kurināmā



## Enerģijas aprēķina metodika (4. pants, I pielikums)

- Ēkas energoefektivitāti nosaka, pamatojoties uz aprēķināto vai uzskaitīto enerģiju – bez izmaiņām
- Ēkas energoefektivitāti izsaka ar primārās enerģijas patēriņa skaitlisko rādītāju + iespējami papildu rādītāji – bez izmaiņām
- ~~Nepieciešama stundas enerģijas aprēķina metode~~
- Primārās enerģijas koeficientus (atšķirot neatjaunojamo, atjaunojamo un kopējo) vai svēršanas koeficientus var noteikt valsts līmenī, pamatojoties uz gada, sezonas, mēneša, dienas vai stundas bāzi
- Dalībvalstis var izvēlēties ES vidējo primārās enerģijas koeficientu elektroenerģijai, nevis primārās enerģijas koeficientu, kas atspoguļo elektroenerģijas sadalījumu valstī
- Centralizētā apkure un dzesēšana: ieguvumi, kas jāņem vērā, izmantojot individuāli sertificētus vai atzītus primārās enerģijas faktorus

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

29




## Minimālās prasības un izmaksu ziņā optimālie līmeņi (5.–6. pants)

- Nulles emisijas ēku energoefektivitātes līmeņi, kā arī kapitālas renovācijas prasības arī turpmāk būs balstīti uz **izmaksu optimizācijas principa**
- Nākamais optimālo izmaksu līmeņu aprēķins 2023. gadā tiks veikts ar esošo metodoloģiju
- Gandrīz nulles emisijas ēku prasības, kas tiks izmantotas līdz 2028. gadam publiskajām ēkām un līdz 2030. gadam citām jaunbūvēm, nevar būt zemākas nekā 2023. gada izmaksu optimālais līmenis.
- Līdz 2025. gada jūnijam EK plāno pārskatīt izmaksu ziņā optimālo metodiku minimālo energoefektivitātes prasību noteikšanai esošajās ēkās, kurās tiek veikta kapitālā renovācija, un ar šo pārskatīto metodiku ir jāveic 2028. gada optimālo izmaksu aprēķini.
- Pārskatot metodiku, būtu jāņem vērā emisijas kvotu tirdzniecības sistēmas paplašināšana, oglekļa cenas un ārējās ietekmes uz vidi un veselību

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

30




Ekonomikas ministrija  
CLEANTECH HUB  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

## Energiefektivitātes sertifikāti (16. pants)

- Energiefektivitātes sertifikātu skalu plānots saskaņot no 2027. gada šādi:
  - A<sup>0</sup> klase ir Nulles enerģijas ēka
  - Citas klases ir tikai burti no A līdz G
  - G atbilst sliktākajām enerģijas ziņā ēkām ēku fondā
  - Brīvprātīga A+ klase ēkām, kuras papildus tam, ka tās ir Nulles enerģijas ēkas, sniedz arī pozitīvu neto ikgadējo ieguldījumu energotīklā no uz vietas ražotiem atjaunojamiem enerģijas avotiem, ko aprēķina kā kopējo primāro enerģiju (izņemot apkārtējo siltumu)
- Nav norādījumu, kā sadalīt klases, taču viena un tā pati skala jāizmanto gan jaunām, gan esošām ēkām (kapitālās renovācijas prasībām nav jābūt A klasei)
- Dzīves cikla oglekļa pēdas nospiedums (Globālās sasilšanas potenciāls ar līmeņu sistēmu) ir jāaprēķina un jāziņo Energiefektivitātes sertifikātā, sākot no 2027. gada jaunām ēkām, kas lielākas par 2000 m<sup>2</sup>, un no 2030. gada visām jaunām ēkām (7. pants).

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53


31



Ekonomikas ministrija  
CLEANTECH HUB  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

## Viedās gatavības indikators

ONE SINGLE SCORE CLASSIFIES THE BUILDING'S SMART READINESS



Energy savings and operation

Respond to user needs

Respond to needs of the grid

Energy savings

Maintenance & fault prediction

Comfort


Convenience

Information to occupants

Health & wellbeing


Energy flexibility & storage

	Energy savings	Maintenance & fault prediction	Comfort	Convenience	Information to occupants	Health & wellbeing	Energy flexibility & storage
Heating							
Domestic hot water							
Cooling							
Ventilation							
Lighting							
Electricity							
Electric vehicles							
Dynamic Envelope							
Monitoring & Control							




**1**

**Gatavība**  
pielāgoties, reaģējot uz iemītņieka vajadzībām



**2**

**Gatavība**  
atvieglot apkopi un efektīvu darbību



**3**

**Gatavība**  
pielāgoties situācijai energotīklā

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

32





## Dziļā renovācija un minimālie energoefektivitātes standarti EPS (9. pants)

- Paredzams, ka dalībvalstis stimulēs ĒES A klases renovāciju, ko sauc par dziļu renovāciju, ar finansiāliem stimuliem;
- Padziļināta renovācija ir definēta kā gandrīz nulles enerģijas ēkas (NZEB) līdz 2030. gadam un nulles enerģijas ēkas (ZEB) no 2030. gada 1. janvāra (prasības saglabājas kapitālai renovācijai);
- Valsts renovācijas plānā (3. pants) jāiekļauj pietiekamu budžeta un administratīvo resursu sadalījumu;
- 15.pants par finansiālajiem stimuliem nosaka, ka dalībvalstīm ir jānodrošina atbilstošs finansējums un atbalsta pasākumi, lai stimulētu gan padziļinātu renovāciju, gan arī obligātu renovāciju energoefektivitātes ziņā sliktākajā ēku fondā, kura mērķis ir sasniegt minimālos energoefektivitātes standartus.

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

33



## Minimālie energoefektivitātes standarti (MES) (9. pants)

Nedzīvojamās ēkas nedrīkst pārsniegt maksimālo energoefektivitātes sliekšni :

- 15% sliekšnis no 2030. gada (attiecas uz ēkām ar 2020. gada sliktākajiem rādītājiem,  $\approx$  EPC G  $\rightarrow$  F);
- 25% sliekšnis no 2034. gada (aptuveni EPC F, t.i. EPC klase, kas jāsasniedz  $\approx$  E);

MES dzīvojamām ēkām ir balstīti uz valsts trajektoriju ēku fonda pakāpeniskai renovācijai :

- Vidējam primārās enerģijas patēriņam kWh/(m<sup>2</sup> gad) no visa dzīvojamo ēku fonda ir jābūt vismaz līdzvērtīgam:
  - (a) D energoefektivitātes klases līmenim līdz 2033. gadam;
  - (b) līdz 2040. gadam valsts noteikto vērtību, kas iegūta, pakāpeniski samazinot vidējo primārās enerģijas patēriņu no 2033. līdz 2050. gadam atbilstoši dzīvojamo ēku fonda pārveidei par nulles emisiju ēku fondu;
  - Viengimeņu mājokļus var izslēgt, bet pārdodot vai īrējot, D jāsasniedz 5 gadus;

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

34

Ekonomikas ministrija  
CLEANTECH HUB  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

## 2022 Kopīga Eiropas rīcība: REPowerEU

REPOWEREU TO CUT OUR DEPENDENCE ON RUSSIAN GAS

Uzmanības koncentrācija uz siltumsūkņiem, atjaunojamiem energoresursiem un energiefektivitāti, lai samazinātu atkarību no fosilā kurināmā.

Saules enerģija ieviesta Ēku energiefektivitātes direktīvā.

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

35

Ekonomikas ministrija  
CLEANTECH HUB  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

## Saules enerģija ēkās (9.a pants)

Visas jaunās ēkas jāprojektē tā, lai optimizētu saules enerģijas ražošanu ņemot vērā saules starojuma specifiku ēkas atrašanās vietā un ļaujot rentabli uzstādīt saules enerģijas tehnoloģijas.

Dalībvalstis nodrošina piemērotu saules enerģijas iekārtu izvietojumu :

- līdz 2026. gada 31. decembrim uz visām jaunajām sabiedriskām un nedzīvojamām ēkām ar lietderīgo platību > 250 m<sup>2</sup>;
- līdz 2027. gada 31. decembrim uz visām esošajām sabiedriskām un nedzīvojamām ēkām, kurās tiek veikta kompleksa vai dziļa renovācija un kuru lietderīgā platība >400 m<sup>2</sup>;
- līdz 2029. gada 31. decembrim uz visām jaunajām dzīvojamām ēkām;

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

36



## Iekštelpu vides kvalitāte un ventilācija

- Ir jauna prasība aprīkot nedzīvojamās nulles enerģijas ēkas ar mērīšanas un kontroles ierīcēm iekštelpu gaisa kvalitātes regulēšanai (11. pants)
- Esošajās ēkās šādas ierīces ir jāuzstāda, ja tas ir tehniski un ekonomiski iespējams, kad ēkā tiek veikta kompleksa renovācija.
- Apkures un gaisa kondicionēšanas sistēmu regulāra pārbaude tiek attiecināta arī uz atsevišķām ventilācijas sistēmām. Ventilācijas sistēmas ir noteiktas arī kā daļa no Ēku energoefektivitātes direktīvas pasākumiem, kuru mērķis ir risināt iekštelpu gaisa kvalitātes jautājumus.
- Nosakot minimālās energoefektivitātes prasības, ņemot vērā iekštelpu klimata apstākļus, lai izvairītos no iespējamām negatīvām sekām, piemēram, nepietiekama ventilācija, jau tika iekļauta esošajā EE Direktīvā (5. pants). Iekštelpu vides kvalitāte šobrīd tiek uzsvērtā gan jaunbūvēm, gan kompleksa renovācijas darbiem, norādot, ka ir jārisina veselīga iekštelpu klimata apstākļi (7. un 8. pants) – var interpretēt tā, lai būtu jābūt nacionālajam regulējumam par iekštelpu vides kvalitāti.

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

37



## Ēku energoefektivitātes Direktīvas pielietojums valsts prasību noteikšanai

- ĒE Direktīvas priekšlikums 2022. gada 21. oktobrī
- Neatjaunojamā primārā enerģija vai kopējā primārā enerģija? Daudzviet ĒE Direktīva izmanto nespecifisku "primārās enerģijas" izteiksmi – tātad, kurš primārās enerģijas faktors (PEF) būtu jāizmanto?
- Minimālās prasības nulles/gandrīz nulles ēkām un ĒE sertifikāta klasēm

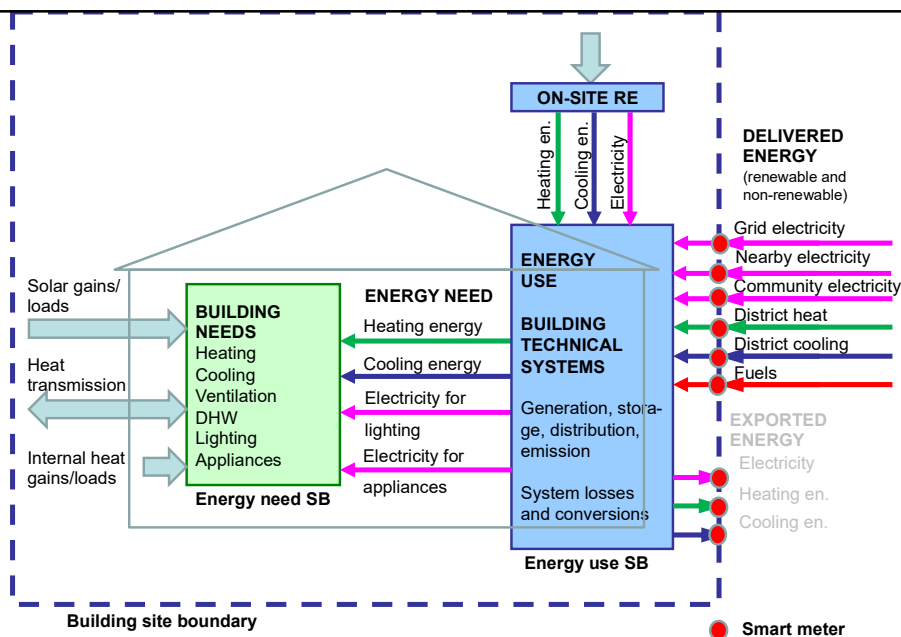
EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

38

## 1. solis – novērtējuma robeža

- 2. panta 47. definīcija: “novērtējuma robeža” ir robeža, kurā mēra vai aprēķina piegādāto un eksportēto enerģiju;  
(Var būt atkarīgs no valsts prakses, kur uzstādīti enerģijas skaitītāji)
- 56. definīcija: “piegādātā enerģija” ir enerģija, kas izteikta uz enerģijas nesēju, kas tiek piegādāta ēkas tehniskajām sistēmām caur novērtējuma robežu, lai nodrošinātu attiecīgus lietotājus vai ražotu eksportēto enerģiju;
- 57. definīcija: “eksportētā enerģija” ir uz enerģijas nesēju un primārās enerģijas faktora izteikta atjaunojamās enerģijas daļa, kas tiek eksportēta uz energotīklu, nevis izmantota uz vietas pašpatēriņam vai citiem lietojumiem uz vietas;

- Novērtēšanas robežas noteikšana kā būvlaukuma robeža;
- Kopīga enerģijas skaitītāju; atrašanās vieta
- Atsevišķi skaitītāji tīklam, tuvumā esošajai un kopienas elektrībai;



## 2. solis – izmaksu optimālais aprēķins un nulles/gandrīz nulles enerģijas ēku prasības

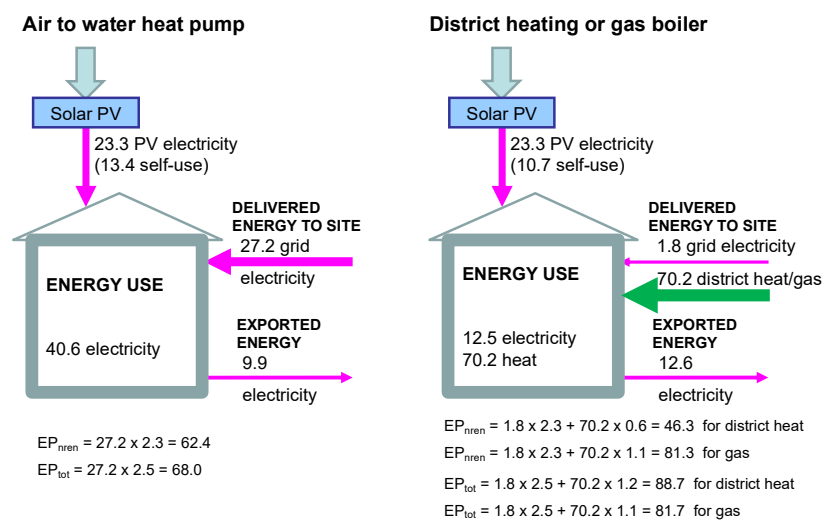
- Neatjaunojamā primārā enerģija ir nepieciešama jēgpilniem izmaksu optimāliem aprēķiniem, lai atšķirtu fosilā kurināmā un enerģijas izmantošanu no atjaunojamiem avotiem
- Neatjaunojamā primārā enerģija atbilst 9.b pantam, kurā teikts, ka nulles enerģijas ēkas "enerģijas patēriņa" prasība ir "maksimālais sliekšnis, kas noteikts dalībvalsts līmenī". Šeit katrai dalībvalstij ir tiesības definēt nulles enerģijas ēku, ievērojot izmaksu optimizāciju un I PIELIKUMA principus (minēts 2. pantā nulles enerģijas ēkas definīcijā).
- Saskaņā ar I PIELIKUMU nulles enerģijas ēkā jāizmanto "primārās enerģijas patēriņa skaitliskais rādītājs" un "primārās enerģijas aprēķina pamatā ir primārās enerģijas faktori (atšķirti neatjaunojamo, atjaunojamo un kopējo) vai svēruma koeficientus".
- I PIELIKUMS arī prasa atzīt centralizētās siltumapgādes un dzesēšanas priekšrocības, kā arī atjaunojamās enerģijas pozitīvo ietekmi, kas atbalsta neatjaunojamās primārās enerģijas indikatora izmantošanu.

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

41

## Energofektivitātes vērtības aprēķina piemērs

- Ievaddati no <https://www.rehva.eu/rehva-journal/chapter/how-to-set-primary-energy-requirements-so-that-poor-building-envelope-cannot-be-compensated-with-extensive-pv>
- Pieņemsim, ka šie dati atspoguļo izmaksu ziņā optimālus risinājumus (aukstā klimatā) un ilustratīviem nolūkiem izmanto tieši tādu pašu ražošanas efektivitāti centralizētajai siltumapgādei un gāzes katlam.
- Pašlietots un izmantots citos uz vietas lietojumos saules panelis ir iekļauts
- Kopējā primārā enerģija tiek aprēķināta no objektā piegādātās enerģijas (apkārtējā siltumenerģija un objektā esošā PV enerģija nav iekļauta) = objektā piegādātās enerģijas kopējā primārā enerģija




EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

42

Energy balance	Energy need kWh/m <sup>2</sup> a	Energy use kWh/m <sup>2</sup> a		
		DH	Gas	AWHP
space heating	38.5	43.9	43.9	16.6
DHW	25.0	26.3	26.3	13.5
supply air heating (electric)	5.0	5.0	5.0	5.0
fans and pumps	5.5	7.5	7.5	5.5
PV self use		10.7	10.7	13.4
PV export		12.6	12.6	9.9
<b>Non-ren. primary energy, self-use only</b>		<b>46.2</b>	<b>81.3</b>	<b>62.4</b>
Non-ren. primary energy, export included		17.3	52.4	39.7
<b>Total primary energy, self-use only</b>		<b>88.7</b>	<b>81.7</b>	<b>67.9</b>
Total primary energy, exported included		57.2	50.2	43.1
<b>Renewable energy</b>		<b>65.8</b>	<b>23.7</b>	<b>62.2</b>
CO <sub>2</sub> emissions, kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> a		3.9	10.9	7.2


  

Primary energy factors & CO <sub>2</sub> emission coefficients				
	non-ren.	renewable	total	kgCO <sub>2</sub> /kWh
grid electricity & PV export	2.3	0.2	2.5	0.42
natural gas	1.1	0	1.1	0.22
DH (district heat)	0.6	0.6	1.2	0.12
RE (solar, geo, ambient)	0	1	1	0

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

43

		3. solis – primārās enerģijas prasība
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kopējās primārās enerģijas aprēķins bez PV un apkārtējās vides siltuma (pretrunā ar EN ISO 52000-1) ir pamatots ar novērtējuma robežas definīciju, kā arī ar Energoefektivitātes direktīvas enerģijas un primārās enerģijas patēriņa definīcijām, kas attiecas uz energoproduktiem un neietver apkārtējo siltumu;</li> <li>Saules paneļu iekļaušana ietekmētu EP<sub>tot</sub> vērtības, bet būtiski nemainīs atšķirību starp pētītajiem gadījumiem;</li> <li>Lai noteiktu izmaksu ziņā optimālu prasību kopējās primārās enerģijas izteiksmē: <ul style="list-style-type: none"> <li>lai varētu izmantot efektīvu centralizēto siltumenerģiju, izmaksu optimālā vērtība nevar būt mazāka par EP<sub>tot</sub> = 89;</li> <li>gāzes katla vai gaiss-ūdens siltumsūkņa gadījumā ēkas norobežojošo konstrukciju vai tehnisko sistēmu veiktspēju var samazināt, lai atbilstu šai vērtībai;</li> </ul> </li> </ul>		
EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53		

44



### 3. solis – primārās enerģijas prasība

- Nosakot  $EP_{tot}$  izmaksu optimālo vērtību, mēs neievērojam I PIELIKUMA prasības, lai ņemtu vērā atjaunojamās enerģijas pozitīvo ietekmi un centralizētās siltumapgādes priekšrocības, jo atjaunojamo enerģiju ņemam vērā kopējā primārās enerģijas faktorā, kas neatšķiras no fosilā kurināmā;
- Lai ievērotu I PIELIKUMU, ir jāievieš papildu ciparu indikators:
  - Šajā gadījumā var noteikt papildu neatjaunojamās primārās enerģijas indikatoru  $EP_{nren} = 63$ , lai varētu izmantot gaiss-ūdens siltumsūkni un centralizēto siltumu;
- Noslēgumā jāsaaka, ka sliekšnis  $EP_{tot} = 89$  ļauj izmantot visas trīs pētītās sistēmas, bet  $EP_{nren} = 63$  tikai gaiss-ūdens siltumsūkni un centralizēto siltumu. **Līdz ar to var secināt, ka  $EP_{tot}$  sliekšnis ir lieks, un pietiek ar  $EP_{nren}$  lietošanu;**

Secinājums: izmantojiet neatjaunojamās primārās enerģijas rādītāju nulles enerģijas/gandrīz nulles enerģijas ēkas prasībām.

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

45



### 4. solis — primārās enerģijas seguma prasība (9.b pants)

- Kopējais ikgadējais primārās enerģijas patēriņš jaunai vai renovētai nulles enerģijas ēkai, ja tas ir tehniski un ekonomiski iespējams, ir jāsedz ar:
  - Uz vietas vai netālu enerģijas kopienas saražotu atjaunojamo enerģiju;
  - Efektīva centralizētā apkure un dzesēšana;
  - Enerģija no avotiem, kas nesatur oglekli (attiecas uz tīkla elektroenerģiju);Vēl viens faktors, kas nepieciešams, lai ņemtu vērā bezoglekļa elektroenerģiju (nav vienāds ar atjaunojamo PEF, jo kodolenerģija ir bez oglekļa). Ja nav kodolelektrības, šajā piemērā bezoglekļa koeficients = atjaunojamās PEF = 0,2;
- gaiss-ūdens siltumsūkņa gadījums :  $23.3 + 27.2 \times 0.2 = 28.7 < 27.2 \times 2.5 = 68.0$ , kur 23.3 ir saules panelis un 27.2 tīkla elektrība – neapmierinoši;
- Efektīvas centralizētās apkures gadījums:  $23.3 + 70.2 + 1.8 \times 0.2 = 93.4 > 88.7$  – apmierinoši;
- Plašs PV un/vai mazāks elektrotīkla primārās enerģijas faktors, kas nepieciešams, lai apmierinātu gaiss-ūdens siltumsūkni, pašlaik nav tehniski un ekonomiski iespējams;

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

46



## 5. solis – EEE sertifikāta klases

- Lai aprēķinātu energiefektivitātes klases, 9. pantā (minimālie energiefektivitātes standarti) ir paskaidrots, ka ar nespecifisku "primārās enerģijas" izteicienu ir domāta kopējā primārā enerģija;
- 16. pants Energiefektivitātes A+ klase skaidri izmanto kopējo primāro enerģiju un neietver apkārtējo siltumu;
- Tāpēc, lai gan prasībām var piemērot neatjaunojamās PEF, energiefektivitātes klases jāaprēķina ar kopējo PEF;
- Kopumā ir nepieciešami trīs veidu faktori, lai ievērotu EEE Direktīvu:
  - Neatjaunojams PEF prasībām
  - Kopējais PEF energiefektivitātes klasēm''
  - Bezoglekļa elektroenerģijas koeficients otrajai nulles enerģijas ēku prasībai

Alternatīvi I pielikumā ir atļauts izmantot svēršanas koeficientus primārās enerģijas skaitliskajam rādītājam, kas ļautu izmantot tos pašus koeficientus prasībām un energiefektivitātes sertifikātam.

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

47



Ekonomikas ministrija



CLEANTECH  
HUB


Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

# Kā salīdzināt gandrīz nulles enerģijas ēku prasības?

48



**Komisijas leteikums (ES)  
2016/1318**




NZEB energieftivitātes līmenis	Vidusjūra 1. zona: Katānija (pārējās: Atēnas, Larnaka, Luga, Seviļa, Palermo)	Okeāna reģ 4. zona: Parīze (Amsterdama, Berlīne, Brisele, Kopenhāgena, Londona, Prāga)	Kontinentālais 3. zona: Budapešta (Bratislava, Ņubjana, Milāna, Vīne)	Ziemeļvalstu 5. zona: Stokholma (Helsinki, Tallina, Rīga, Gdaņska, Tovarene)
Biroji, kWh/(m <sup>2</sup> /y)				
neto primārā enerģija	20-30	40-55	40-55	55-70
primārās enerģijas izmantošana	80-90	85-100	85-100	85-100
uz vietas esošie AER avoti	60	45	45	30
Jaunas viengimenes mājas, kWh/(m <sup>2</sup> /y)				
neto primārā enerģija	0-15	15-30	20-40	40-65
primārās enerģijas izmantošana	50-65	50-65	50-70	65-90
uz vietas esošie AER avoti	50	35	30	25

- Elektroierīces nav iekļautas birojos
- Elektroierīces un apgaismojums nav iekļauti vienas ģimenes mājoklī

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem», un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

49




**Piemērs: gandrīz nulles ēku (NZEB) prasības  
daudzdzīvokļu ēkām dažās atlasītajās valstīs**

Valsts	kWh/(m <sup>2</sup> /y)	Enerģijas patēriņš iekļauj
ES-Ziemeļvalstis	40...65	HVAC
Dānija	30 +1000/A	HVAC
Igaunija	105	HVAC, sadzīves tehnika, apgaismojums
Somija	90	HVAC, sadzīves tehnika, apgaismojums
Zviedrija	85	HVAC, objekta apgaismojums
Norvēģija	95	HVAC, sadzīves tehnika, apgaismojums

<https://www.rehvam2018atic.eu/images/workshops/4/Kumitski.pdf>

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

50



## EK apkopotī dati no 2018. gada

Visaptverošs pētījums par ēku energorenovācijas darbībām un gandrīz nulles enerģijas ēku ieviešanu ES gala ziņojuma pielikumā;

[https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2.annex\\_to\\_final\\_report.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2.annex_to_final_report.pdf)

- Primārās enerģijas prasības satur indikatīvu informāciju par primārās enerģijas prasību diapazonu jaunām ēkām;
- Tomēr jāņem vērā, ka valsts līmenī var pastāvēt dažādas aprēķinu pieejas, tāpēc vērtības nav viegli salīdzināt vienu ar otru;


Member States	NZEB Definition Status*	Primary Energy Requirements (new buildings) (kWh/(m <sup>2</sup> .a))
Austria		160-170
Belgium (Brussels)		45-85
Belgium (Flanders)		32-45
Belgium (Wallonia)		95
Bulgaria		30-50
Croatia		30-80
Cyprus		100
Czech Republic		43-51
Denmark		20
Estonia		50-100
Finland		78-150
France		40-105
Germany		36-45.75
Greece		-
Hungary		50-72
Ireland		45
Italy		15-20 & Class A1
Latvia		95
Lithuania		A++
Luxembourg		45 & Class A/Class AAA
Malta		55-115
Netherlands		0-25
Poland		65-75
Portugal		33
Romania		93-117
Slovakia		32-54
Slovenia		50-80
Spain		40-70 & Class A
Sweden		30-75
United Kingdom		39-46

\* status April 2018

	Yes
	Under development

51

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

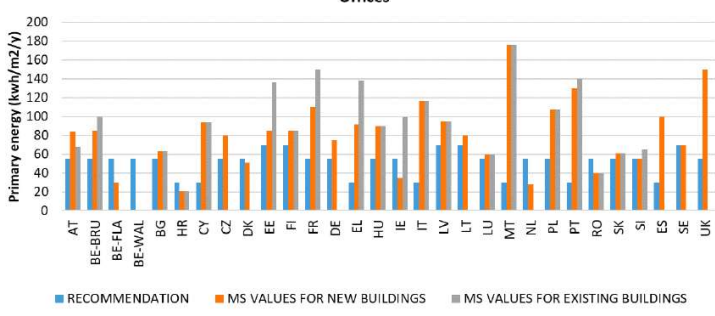


## EK 2020.gada dati

2020. gada novērtējums par dalībvalstu paveikto Energiefektivitātes direktīvas 2012/27/ES īstenošanā un gandrīz nulles enerģijas ēku un izmaksu ziņā optimālu minimālo energiefektivitātes prasību ieviešanā ES saskaņā ar Ēku energiefektivitātes Direktīvu 2010/31/ES.

Brussels, 14.10.2020 COM(2020) 954 final


**Offices**



Source: JRC's own calculations based on Member States reporting

52

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53




### Piemērs: gandrīz nulles enerģijas ēkas (ZEB) prasības daudzdzīvokļu ēkām – pārrēķins uz Ēku energieefektivitātes direktīvu (EPBD) lietojumiem

Valsts	NZEB primārā enerģija, kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	NZEB primārā enerģija, tikai HVAC, kWh/(m <sup>2</sup> ·a)
ES-Ziemeļvalstis	40...65	40...65
Dānija	30	30
Igaunija	105	46
Somija	90	56
Zviedrija	85	82
Norvēģija	95	66

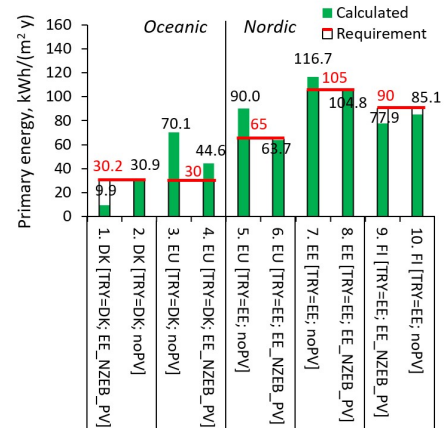
- "Tikai HVAC" robežvērtība ir primārā enerģija bez apgaismojuma un elektroierīcēm;
- ES un Ziemeļvalstu, Dānijas un Zviedrijas vērtības neietver apgaismojumu un elektroierīcēs; Zviedrijā ir iekļauts objekta apgaismojums;
- Igaunijas, Somijas un Norvēģijas vērtības ietver apgaismojumu un elektroierīces;

→ Problēma ir tā, ka netiek izmantotas vienas un tās pašas enerģijas plūsmas un PE faktori



EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53 53



### NZEB salīdzinājums ar (ES) 2016/1318




Scenario	Calculated	Requirement
1. DK [TRV=DK; EE_NZEB_PV]	30.2	30.9
2. DK [TRV=DK; noPV]	30.9	30
3. EU [TRV=DK; noPV]	70.1	44.6
4. EU [TRV=DK; EE_NZEB_PV]	44.6	30
5. EU [TRV=EE; noPV]	90.0	63.7
6. EU [TRV=EE; EE_NZEB_PV]	116.7	63.7
7. EE [TRV=EE; noPV]	105	104.8
8. EE [TRV=EE; EE_NZEB_PV]	104.8	90
9. FI [TRV=EE; EE_NZEB_PV]	77.9	85.1
10. FI [TRV=EE; noPV]	85.1	85.1





- EE NZEB prasība ir visstingrākā (tomēr U-vērtības EE NZEB daudzdzīvokļu ēka EP = 104,8 atbilst EK rekomendācijai, 63.7 < 65
- EE NZEB DK (=pārīzolēts) atbilst Dānijas NZEB, bet ne okeāna zonas EK ieteikumam, 44.6 > 30
- Somijas NZEB prasība izpildīta bez saules paneļu sistēmas
- EE NZEB prasība ir visstingrākā (tomēr nav veikta U vērtības normēšana atbilstoši DK klimatam)

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

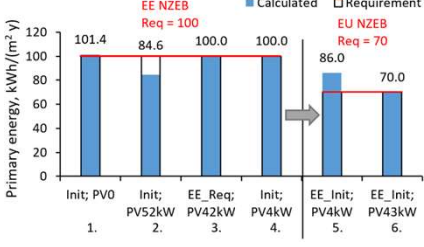


Ekonomikas ministrija

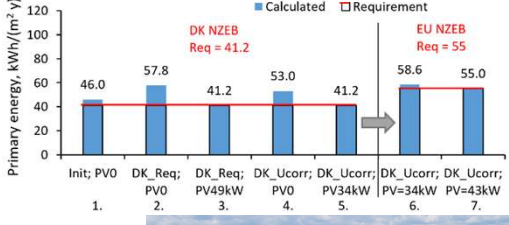


CLEANTECH HUB  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

### NZEB salīdzinājums ar (ES) 2016/1318



Scenario	Calculated (kWh/m²·y)	Requirement (kWh/m²·y)
1. Init; PVO	101.4	100.0
2. Init; PV52kW	84.6	100.0
3. EE_Req; PV42kW	100.0	100.0
4. Init; PV4kW	100.0	100.0
5. EE_Init; PV4kW	86.0	70.0
6. EE_Init; PV43kW	70.0	70.0




Scenario	Calculated (kWh/m²·y)	Requirement (kWh/m²·y)
1. Init; PVO	46.0	41.2
2. DK_Req; PVO	57.8	41.2
3. DK_Req; PV49kW	41.2	41.2
4. DK_Ucorr; PVO	53.0	41.2
5. DK_Ucorr; PV34kW	41.2	41.2
6. DK_Ucorr; PV=34kW	58.6	55.0
7. DK_Ucorr; PV=43kW	55.0	55.0

- Biroju ēkas, kas precīzi atbilst EE NZEB prasībām, EP vērtība jāsamazina par 23%, lai sasniegtu EK ieteikumu;
- Biroju ēkas ar normēto U vērtību, kas atbilst DK NZEB prasībām, EP vērtība jāsamazina par 7%, lai sasniegtu EK ieteikumu;
- DK ir stingrākas prasības nekā EE;

[https://vbn.aau.dk/ws/portalfiles/portal/471932541/Nordic\\_Baltic\\_NZEBs.pdf](https://vbn.aau.dk/ws/portalfiles/portal/471932541/Nordic_Baltic_NZEBs.pdf)

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53





Ekonomikas ministrija



CLEANTECH HUB  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

# Thank you for attention!

## Paldies par uzmanību !

56



## Training seminar / Apmācību seminārs

### Energy Calculation with Dynamic Simulation Software (Session 2)

### Energoefektivitātes aprēķins ar dinamiskās simulācijas programmatūru (Sadaļa Nr.2)

**Raimo Simson, PhD (Estonia)**



### Darba kārtība/ 12:00 - 13:30

#### Enerģijas aprēķins ar dinamiskās simulācijas programmatūru (Raimo Simson):

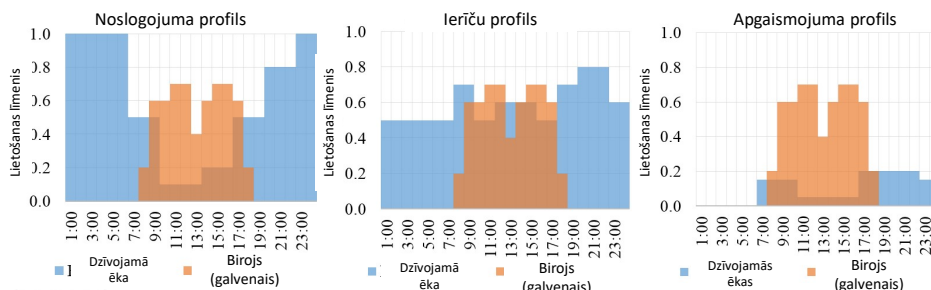
- Energoaprēķinu ievaddati – tipveida ēkas izmantošana;
- Enerģijas pieprasījuma simulācija;
- Sistēmu enerģijas patēriņa aprēķina iespējas;
- Elektroenerģijas ražošanas uz vietas pašpatēriņam;
- Piegādātās, eksportētās enerģijas un primārās enerģijas aprēķins;
- Simulācija termālam komfortam vasarā, pārkaršanas novēršanai ēkās bez dzesēšanas sistēmām;
- gNEĒ (NZEB) enerģijas aprēķina piemērs jaunām ēkām;
- Jautājumi un atbildes

## Igaunijas regulējums – EP atbilstības novērtējums

- Visām ēkām, izņemot savrupmājas, energieefektivitātes aprēķinu pamatā ir **ēkas dinamiskā simulācija**;
- Dinamiskā simulācija ar **komerciālu simulācijas rīku** ir nepieciešama kopš 2008. gada;
- Galvenā ideja bija energoaprēķinu padarīt par neatņemamu ēkas projekta sastāvdaļu – tie paši instrumenti tiek izmantoti projektēšanā (dzēsēšanas slodzei, vasaras pārkaršanas novēršanai, dienasgaismai, sistēmu izmēru noteikšanai) kā arī atbilstības novērtēšanai un EĒ sertifikāta sagatavošanai;
- Enerģijas simulāciju parasti veic AVK speciālists, kuram ir **enerģētikas modelētāja** vai **enerģētikas speciālista kvalifikācija** (pieejama maģistra līmeņa universitātes izglītība);
- Esošie ēku EĒ sertifikāti ir balstīti uz izmērīto enerģiju – simulācija nepieciešama tikai jaunām ēkām un kompleksai renovācijai;

## Ar ko atšķiras dinamiskā simulācija?

- Ievades datu specifika pa stundām – stundu grafiki noslogojumam, apgaismojumam, elektroierīcēm (un karstajam ūdenim)
- **Īsa/kompakta metodoloģija**, prasība izmantot **validētu simulācijas rīku** nodrošina pareizu pieprasītās enerģijas patēriņa aprēķinu
- Ievades datu specifika pa stundām palielināja ēku kategoriju skaitu – dzīvojamām un nedzīvojamām ēkām ir atšķirīgi ekspluatācijas profili



Ēku energieefektivitāte – iekštelpu vides kvalitāte – 1.daļa : Iekštelpu vides ievades parametri ēku energieefektivitātes projektēšanai un novērtēšanai.

# Seminārs "Energiefektivitātes paaugstināšana ēkās, lai tās atbilstu nulles emisijas ēkām"

Parameters and setpoints		Value	Unit
Operation time	Hour at day, START	7	hour
	Hour at day, END	18	hour
	Breaks, inside range	0	hours
	days/week	5	days
	hours/day	11	hours
hours/year	2868	hours	
Internal gains	Occupants	17	m <sup>2</sup> /pers
	Occupants (Total)	8.3	W/m <sup>2</sup>
	Occupants (Dry)	5	W/m <sup>2</sup>
	Appliances	12	W/m <sup>2</sup>
	Lighting		
Setpoints	Moisture production	3.53	g/(m <sup>2</sup> ,h)
	CO <sub>2</sub> production	1.10	l/(m <sup>2</sup> ,h)
	Min T <sub>op</sub> in unoccupied hours	16	°C
	Max T <sub>op</sub> in unoccupied hours	32	°C
	Min T <sub>op</sub>	20	°C
	Max T <sub>op</sub>	26	°C
	Ventilation rate (min.)	0.8	l/(s m <sup>3</sup> )
	Ventilation rate for CO <sub>2</sub> emission	0.53	l/(s m <sup>3</sup> )
	Max CO <sub>2</sub> concentration (above outdoor)	500	ppm
	Min. relative humidity	25	%
Other	Max. relative humidity	60	%
	Lighting, illuminance in working areas	500	lux
	Domestic hot water use	100	l/(m <sup>2</sup> year)

h	Energy calculation					
	Weekdays			Weekends		
	Occupants	Appliances	Lighting	Occupants	Appliances	Lighting
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	0.2	0.2	0.2	0	0	0
9	0.6	0.6	0.6	0	0	0
10	0.6	0.6	0.6	0	0	0
11	0.7	0.7	0.7	0	0	0
12	0.7	0.7	0.7	0	0	0
13	0.4	0.4	0.4	0	0	0
14	0.6	0.6	0.6	0	0	0
15	0.7	0.7	0.7	0	0	0
16	0.7	0.7	0.7	0	0	0
17	0.6	0.6	0.6	0	0	0
18	0.2	0.2	0.2	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0

\* u.r.: Usage rate, summed load factors/usage time

\*u.r.: 0.55 0.55 0.55 0.00 0.00 0.00

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

61


EĒ ENERĢIJAS APRĒĶINU NOSLODZE GRAFIKI (DAŽĀDI GRAFIKI VASARAS SILTUMA KOMFORTAM BIROJOS, SKOLĀS UN DIENAS APRŪPES IESTĀDĒS)																		
Laiks	Dzīvojamā telpa, apgaismojums	Dzīvojamā telpa, ierīces	Dzīvojamā telpa, noslogojums	Birojs	Sanāksmju telpa	Klase	Dienas aprūpes centrs	Dienas aprūpes centrs, guļamistaba	Veselības aprūpes centrs	Kazarma, iemītnieki	Kazarma, ierīces un apgaismojums	Viesnīca, iemītnieki	Viesnīca, ierīces un apgaismojums	Iepirkšanās centrs un stacija, noslogojums	Iepirkšanās centrs un stacija, ierīces un apgaismojums	Industriāla ēka	Noliktava	
00:00-01:00	0	0.5	1	0	0	0	0	0	0	0.7	0	0.7	0.3	0	0	0	0.05	
01:00-02:00	0	0.5	1	0	0	0	0	0	0	0.7	0	0.7	0.1	0	0	0	0.05	
02:00-03:00	0	0.5	1	0	0	0	0	0	0	0.7	0	0.7	0.1	0	0	0	0.05	
03:00-04:00	0	0.5	1	0	0	0	0	0	0	0.7	0	0.7	0.1	0	0	0	0.05	
04:00-05:00	0	0.5	1	0	0	0	0	0	0	0.7	0	0.6	0.1	0	0	0	0.05	
05:00-06:00	0	0.5	1	0	0	0	0	0	0	0.7	0	0.5	0.3	0	0	0	0.3	
06:00-07:00	0.15	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0.2	0.8	0.5	0.5	0	0	0	0.3	
07:00-08:00	0.15	0.7	0.5	0.2	0	0	0.4	0.1	0.4	0.2	0.4	0.4	0.5	0.1	0.55	0.5	0.3	
08:00-09:00	0.15	0.7	0.5	0.6	0.5	0.6	0.8	0.1	0.6	0.1	0.4	0.4	0.5	0.3	0.55	0.6	0.4	
09:00-10:00	0.15	0.5	0.1	0.6	0.7	0.6	0.8	0.1	0.6	0.3	0.7	0.2	0.4	0.4	0.55	0.6	0.2	
10:00-11:00	0.05	0.5	0.1	0.7	0.7	0.6	0.3	0.1	0.8	0.3	0.7	0.1	0.4	0.9	0.55	0.6	0.2	
11:00-12:00	0.05	0.6	0.1	0.7	0.7	0.4	0.3	0.1	0.8	0.3	0.7	0.1	0.1	1	0.55	0.6	0.2	
12:00-13:00	0.05	0.6	0.1	0.4	0	0.3	0.8	0.1	0.6	0.1	0.3	0.1	0.1	0.8	0.55	0.2	0.2	
13:00-14:00	0.05	0.6	0.2	0.6	0.7	0.6	0.1	0.8	0.6	0.1	0.3	0.1	0.1	0.6	0.55	0.6	0.2	
14:00-15:00	0.05	0.6	0.2	0.7	0.7	0.6	0.1	0.8	0.8	0.3	0.7	0.1	0.1	0.5	0.55	0.6	0.2	
15:00-16:00	0.05	0.5	0.2	0.7	0.7	0.3	0.4	0.4	0.8	0.3	0.7	0.1	0.3	0.3	0.55	0.6	0.2	
16:00-17:00	0.2	0.5	0.5	0.6	0.7	0	0.3	0.1	0.6	0.4	0.7	0.1	0.5	0.4	0.55	0.6	0.4	
17:00-18:00	0.2	0.7	0.5	0.2	0	0	0.3	0.1	0.4	0.4	0.7	0.1	0.5	0.7	0.55	0.6	0.4	
18:00-19:00	0.2	0.7	0.5	0	0	0	0.3	0.1	0.4	0.1	0.7	0.4	0.7	0.8	0.55	0.5	0.3	
19:00-20:00	0.2	0.8	0.8	0	0	0	0	0	0.4	0.1	0.7	0.5	0.8	0.7	0.55	0	0.3	
20:00-21:00	0.2	0.8	0.8	0	0	0	0	0	0	0.1	0.3	0.5	0.8	0.2	0.55	0	0.2	
21:00-22:00	0.2	0.8	0.8	0	0	0	0	0	0	0.7	0.8	0.6	0.9	0	0	0	0.2	
22:00-23:00	0.15	0.6	1	0	0	0	0	0	0	0.7	0	0.7	0.7	0	0	0	0.05	
23:00-00:00	0.15	0.6	1	0	0	0	0	0	0	0.7	0	0.7	0.7	0	0	0	0.05	

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

62

EM iepirkums "Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana" ID EM 2022/53

# Seminārs "Energiefektivitātes paaugstināšana ēkās, lai tās atbilstu nulles emisijas ēkām"



Ekonomikas ministrija  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas


## Iekšējie siltuma ieguvumi (nav atšķirības no ikmēneša metodes)

Ēkas kategorija	Darbības laiks		Lietošanas līmenis, -	Apgaisojums <sup>a</sup> W/m <sup>2</sup>	Ierīces <sup>c</sup> W/m <sup>2</sup>	Iemītnieki <sup>b</sup> W/m <sup>2</sup>	Iemītnieki m <sup>2</sup> /pers.
	Laiks	h/24h d/7d					
Savrupmāja <120 m2	00:00-00:00	24 7	0.6	6	3	3	28.3
Savrupmāja 120 - 220 m2 un rindu māja	00:00-00:00	24 7	0.6	6	2.4	2	42.5
Savrupmāja >220 m2	00:00-00:00	24 7	0.6	6	2	1.4	60.7
Daudzdzīvokļu ēkas	00:00-00:00	24 7	0.6	8	3	3	28.3
Militārās kazarmas	00:00-00:00	24 7	0.4	10	2	10	8.5
Biroja ēkas	07:00-18:00	11 5	0.55	10	12	5	17.0
Naktsmītnes ēka (viesnīcas)	00:00-00:00	24 7	0.4	10	1	4	21.3
Restorāni	12:00-22:00	10 7	0.4	19	4	14	6.1
Sabiedriskās ēkas	08:00-22:00	14 7	0.5	14	0	5	17.0
Iepirkšanās centri un stacijas	07:00-21:00	14 7	0.55	19	1	5	17.0
Izglītības ēkas (skolas)	08:00-16:00	8 5	0.5 <sup>d</sup>	12	8	14	5.4
Dienas aprūpes centri	07:00-19:00	12 5	0.4	12	4	8	4.4
Veselības aprūpes ēkas	07:00-20:00	13 5	0.6	10	4	8	10.6
Noliktavas	00:00-00:00	24 7	0.2	10	0	0	0.0
Industriālas ēkas	07:00-19:00	12 5	0.55	12	12	4	21.3

**Ēkas ar augstu enerģijas patēriņu**

<sup>a</sup> dzīvojamās ēkās apgaismojuma izmantošanas koeficients ir 0,1  
<sup>b</sup> tikai sausais siltuma pieaugums, kopējo siltuma pieaugumu daļa ar 0,6  
<sup>c</sup> dzīvojamās ēkās ierīču elektroenerģijas patēriņš ir vienāds ar siltuma pieaugumu, kas dalīts ar 0,7  
<sup>d</sup> Brīvdienu laikā no 15. jūnija līdz 15. augustam, izmantošanas līmenis ir 0,1 un ventilācija ārpus noslogojuma režīmā

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53 63



Ekonomikas ministrija  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

## Ēku kategorijas un gNEĒ (NZEB) prasības, kWh/(m<sup>2</sup> a)

Ēkas kategorija	A (EST)	A(EPBD)
1) Savrupmāja <120 m2	145	89.4
2) Savrupmāja 120 - 220 m2 un rindu mājas	120	73.4
3) Savrupmāja >220 m2	100	59.5
4) Daudzdzīvokļu ēkas	105	45.9
5) Biroja ēkas	100	62.1
6) Iepirkšanās centri un stacijas	160	154
7) Viesnīcas	145	138
8) Restorāni	130	118
9) Sabiedriskās ēkas	135	135
10) Izglītības ēkas (skolas)	100	82.6
11) Dienas aprūpes centri	100	90.0
12) Veselības aprūpes ēkas	100	83.7
13) Militārās kazarmas	170	85.9
14) Industriālas ēkas	110	68.7
15) Noliktavas	65	65.0

Dzīvojamās ēkas: ierīces un apgaismojums nav iekļauti EPB pakalpojumos  
 Nedzīvojamās ēkas: ierīces nav iekļautas EPB pakalpojumos

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53 64





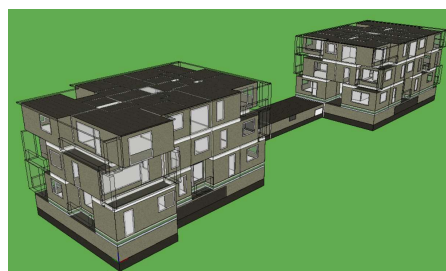
Ekonomikas ministrija



Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

## Komerčiālie simulācijas rīki

- Pieejami daudz rīki >20, bet ar īgauņu ievaddatu lokalizāciju tikai viens;
- Lokalizācija automātiski ģenerē ievades datus (grafikus, slodzes, uzdotās vērtības) no izvēlētajās ēkas kategorijas;
- Uzlabotie rīki atbalsta BIM: ģeometrijas ievadi no IFC failiem vai dwg rasējumiem;
- EĒ metodoloģija pieļauj elastīgu zonējumu; var apvienot līdzīgas telpas – tipiskās zonas dzīvokļos un kāpņu telpas, biroju fasādes un iekšējās zonas;
- Viena no galvenajām priekšrocībām ir automatizēta ģeometrijas ievade – pat mazām ēkām var būt sarežģīta ģeometrija



EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

65



Ekonomikas ministrija



Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

## Validēti simulācijas rīki


**Komerčiālajiem simulācijas rīkiem** ir noteiktas minimālās prasības :


- Tā ir jāvalidē saskaņā ar attiecīgiem Eiropas, ISO, ASHRAE vai CIBSE standartiem, IEA BESTEST vai citu līdzvērtīgu, vispārpieņemtu metodi
- Klimata procesoram jāspēj nolasīt Igaunijas TRY
- Siltuma atgūšana jāiekļauj enerģijas bilances simulācijā (tikai sistēmas prasība, jo tas ietekmē siltuma guvumu izmantošanu)
- Simulācija jāveic ar reālu telpas temperatūru (nevis ar nemainīgām uzdotajām vērtībām)

Izņēmuma kārtā dinamiskā simulācija nav nepieciešama dzīvojamajām ēkām, kurām var izmantot alternatīvu atbilstības novērtēšanas metodi, kuras pamatā ir vienkāršs enerģijas kalkulators

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53


66



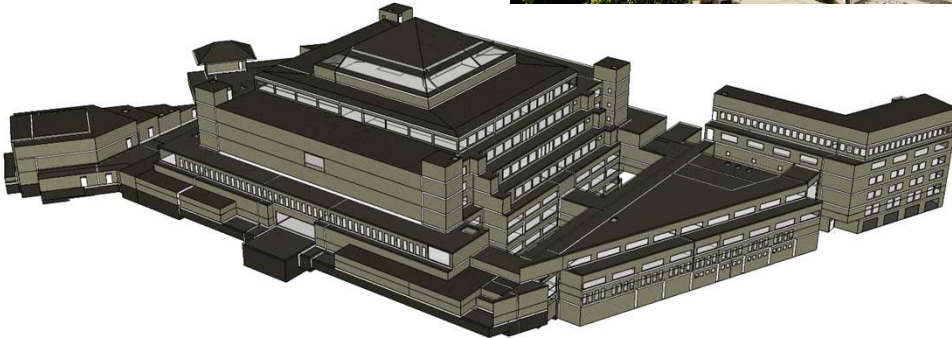


**CLEANTECH HUB**  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

## Jaudas ierobežojumi?





- Simulācijas rīki “apēd” gandrīz visu, iespējamās >100 zonas
- Piemērs: Igaunijas Nacionālās bibliotēkas ēka – kompleksa renovācija, sarežģītas noliktavu telpas utt. – praktiski neiespējami projektēt bez simulācijas



EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

67

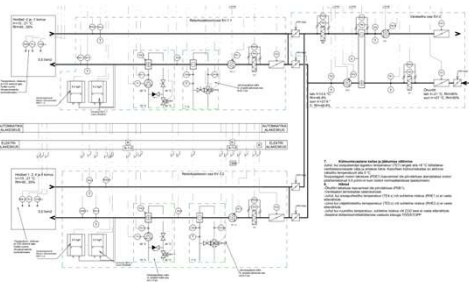


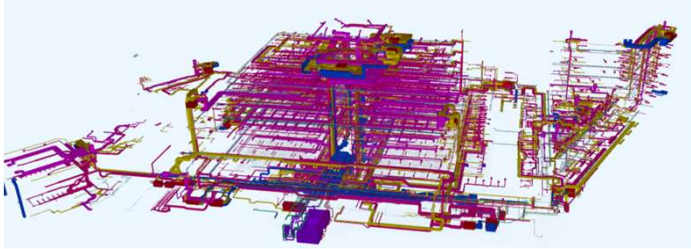


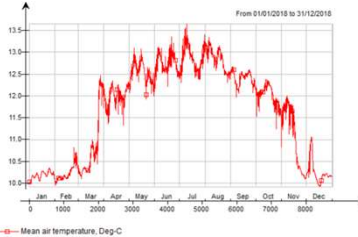
**CLEANTECH HUB**  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

## Jaudas ierobežojumi?

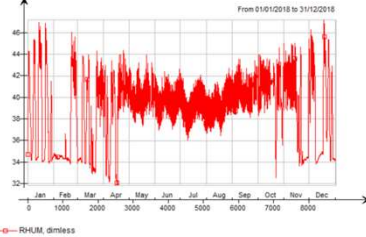
- 33 gaisa apstrādes iekārtas;
- daudz zonu ar atšķirīgiem lietošanas profiliem;
- stingras klimata prasības arhīvu uzglabāšanas telpās (piem. -3C ... -7C / RH 30...40%);








— Mean air temperature, Deg.C



— RH, % dimless

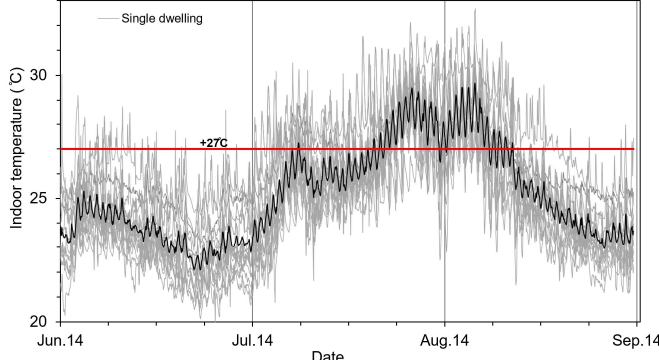
EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53


68



### Termālais komforts vasarā – pārkaršanas novēršana


- Tendences arhitektūrā – lieli logi un stiklotas virsmas;
- Pārkaršana – salīdzinoši jauna problēma;
- Grūti novērtēt dzesēšanas nepieciešamību bez dinamiskiem aprēķiniem;





EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53


69

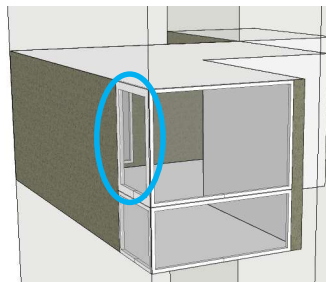


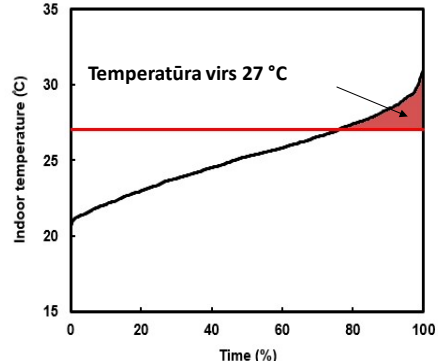
### Termālais komforts vasarā – pārkaršanas novēršana

- Ja netiek ierīkota dzesēšana, nepieciešama dinamiska **temperatūras simulācija** kritiskajās telpās, lai izpildītu temperatūras prasības vasarā (25°C + 100°Ch nedzīvojamās ēkās un 27°C + 150°Ch dzīvojamās ēkās trīs vasaras mēnešos, simulācija ar TRY);
- Izņēmums attiecībā uz savrupmājām, tur atbilstību var norādīt ar tabulas vērtībām saules ēnojumam, logu izmēriem un logu vēdināšanai;

*Logu vēdināšana fiksētā stāvoklī*






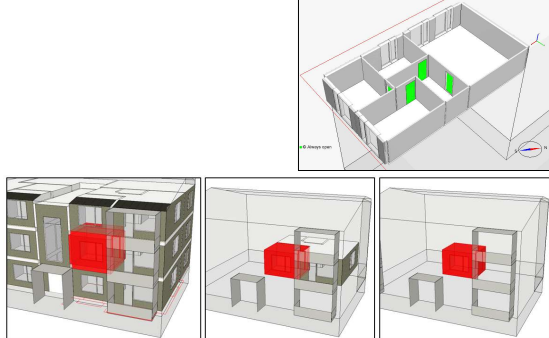
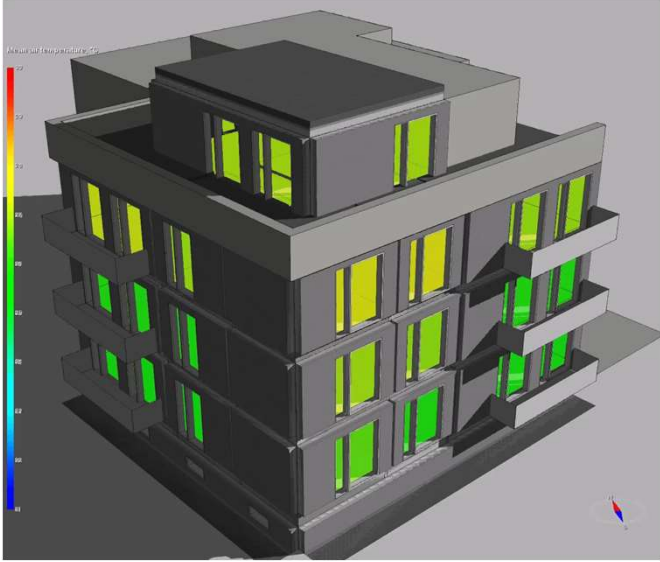


EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53


70

 **Termālais komforts vasarā – pārkaršanas novēršana**

- Termiskā zonēšana un modelēšana – simulācijas var būt par atsevišķām telpām vai visam dzīvoklim
- Ja tiek pārsniegta pieļaujamā temperatūra vasarā, ir jāmaina ēkas projekts vai jāparedz dzesēšanas sistēma

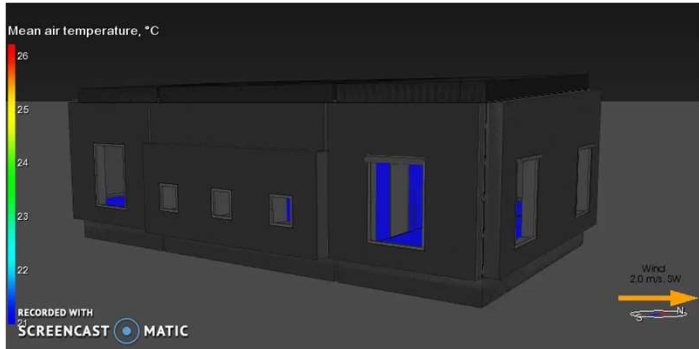



EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

 **Termālais komforts vasarā – pārkaršanas novēršana**

Var izmantot pasīvo vai daļēji pasīvo pasākumu novērtējumu pārkaršanas novēršanai vai dzesēšanas slodzes samazināšanai:

- arhitektūras ēnošanas elementi;
- apēnot ēkas;
- koki;
- apēnot ēkas;
- aktīvie apēnojuma elementi;
- dinamiskā kontrole;



RECORDED WITH SCREENCAST MATIC

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

72



## Sistēmu aprēķins (HVAC un atjaunojamā enerģija)

- Enerģijas aprēķinu loģika ir izveidota tā, lai simulētu enerģijas patēriņu, bet inženiersistēmu aprēķinus var veikt izmantojot rezultātu pēcspārādi
- Inženiersistēmas var arī modelēt – pēc modelētāja izvēles
- Nav nekādu ierobežojumu nevienam iepriekš modelētam risinājumam – praksē ierobežojošie faktori ir enerģijas modelētāja laiks un kompetence, un mazākā mērā simulācijas rīka iespējas
- Jāizmanto vispārpieņemtas aprēķinu metodes (Eiropas standarti utt.)
- Metodoloģijā ir norādīti kopējie sistēmu zudumi/efektivitātes rādītāju tabulas veidā, lai varētu ātri aprēķināt visizplatītākos gadījumus (visbiežāk izmantotā iespēja)
- Tabulas vērtības vietā vienmēr var veikt detalizētu aprēķinu
- Enerģijas ražošanu uz vietas un tās pašpatēriņu var simulēt vai izmantot tabulas vērtības

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

73



## Piemērs: siltumsūkņi


ĒE metodoloģijā ir ieviestas trīs siltumsūkņu aprēķināšanas iespējas :

1. Ar tabulētām sezonālās veiktspējas faktora un enerģijas attiecības vērtībām
2. No sezonas telpu apkures un ūdens sildīšanas energoefektivitātes marķējuma datiem aukstajam klimatam (package fiche)
3. Detalizēts aprēķins ar produkta datiem (EN standarti, ražotāji un simulācijas rīki)

$\frac{\dot{Q}_{\text{patēriņš}}}{\dot{Q}_{\text{patēriņš}}}$	$\frac{Q_{\text{patēriņš}}}{Q_{\text{patēriņš}}}$	Maasoojuspump				Ūhik-vesi SP			
		30	40	50	60	30	40	50	60
0,30	0,50	0,39	0,39	0,39	0,39	0,33	0,33	0,33	0,33
	1,00	0,47	0,47	0,47	0,47	0,39	0,39	0,39	0,39
	2,00	0,62	0,60	0,58	0,56	0,49	0,48	0,47	0,46
	4,00	0,68	0,65	0,62	0,59	0,56	0,54	0,52	0,50
0,40	0,50	0,52	0,52	0,52	0,52	0,44	0,44	0,44	0,44
	1,00	0,67	0,66	0,65	0,64	0,52	0,52	0,52	0,52
	2,00	0,78	0,75	0,72	0,70	0,63	0,61	0,60	0,58
	4,00	0,84	0,79	0,76	0,73	0,68	0,65	0,63	0,61
0,50	0,50	0,65	0,65	0,65	0,65	0,54	0,54	0,54	0,54
	1,00	0,82	0,80	0,78	0,76	0,65	0,64	0,64	0,63
	2,00	0,90	0,87	0,84	0,81	0,73	0,71	0,69	0,68
	4,00	0,92	0,89	0,86	0,83	0,78	0,75	0,72	0,70
0,60	0,50	0,81	0,80	0,79	0,78	0,64	0,64	0,64	0,64
	1,00	0,92	0,90	0,88	0,86	0,75	0,74	0,72	0,72
	2,00	0,95	0,93	0,91	0,89	0,82	0,79	0,77	0,75
	4,00	0,96	0,94	0,92	0,90	0,84	0,82	0,80	0,77
0,70	0,50	0,92	0,90	0,88	0,87	0,73	0,73	0,73	0,73
	1,00	0,97	0,95	0,94	0,92	0,83	0,81	0,80	0,78
	2,00	0,98	0,96	0,95	0,93	0,87	0,85	0,83	0,82
	4,00	0,98	0,97	0,95	0,94	0,89	0,87	0,85	0,83
0,80	0,50	0,97	0,96	0,95	0,94	0,81	0,80	0,80	0,79
	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,88	0,87	0,85	0,84
	2,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,90	0,89	0,88	0,86
	4,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,91	0,90	0,88	0,87
0,90	0,50	0,99	0,98	0,98	0,97	0,89	0,88	0,88	0,87
	1,00	1,00	0,99	0,98	0,97	0,92	0,91	0,90	0,89
	2,00	1,00	0,99	0,98	0,98	0,92	0,91	0,90	0,89
	4,00	1,00	0,99	0,98	0,97	0,92	0,91	0,90	0,89
1,00	0,50	1,00	0,99	0,99	0,98	0,92	0,92	0,91	0,90
	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,93	0,92	0,92	0,91
	2,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,93	0,92	0,92	0,91
	4,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,93	0,92	0,91	0,90

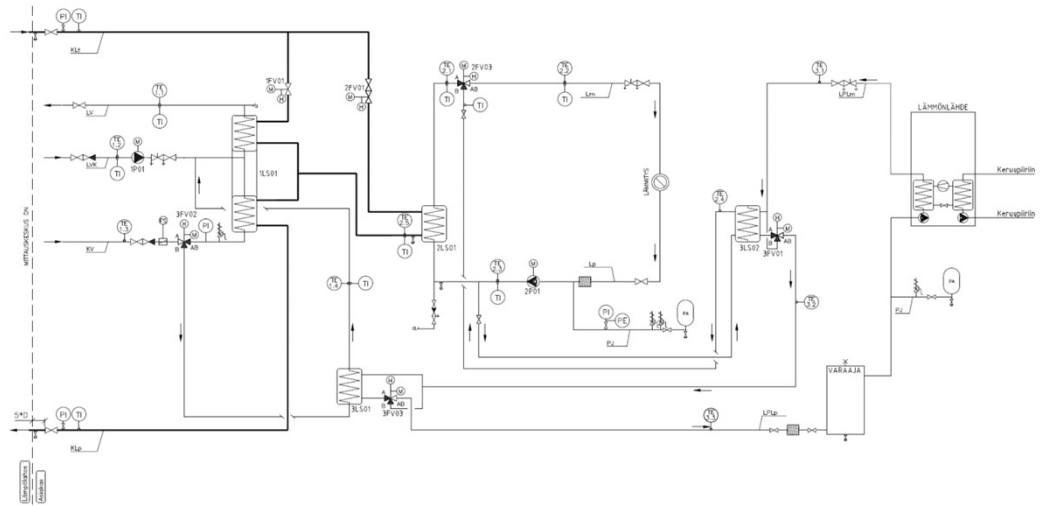
EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

74




Ekonomikas ministrija  
CLEANTECH HUB  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

## Nosūces gaisa siltumsūkņi apvienoti ar centralizēto apkuri



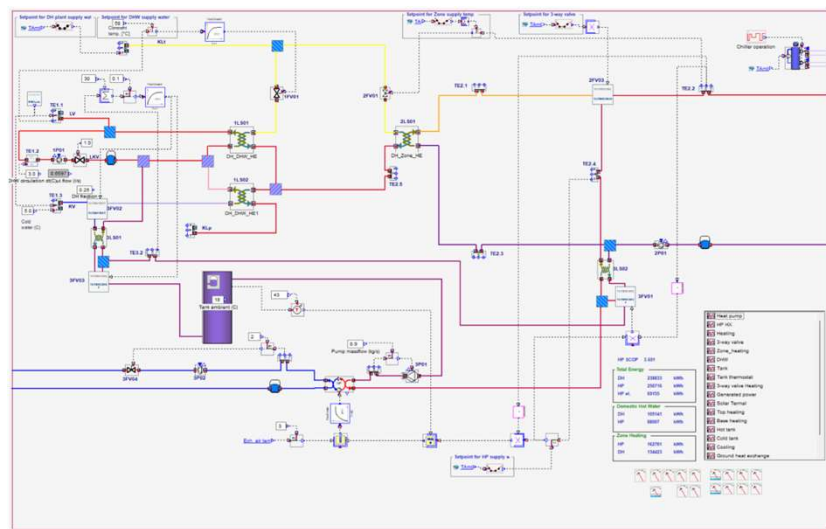
EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

75



Ekonomikas ministrija  
CLEANTECH HUB  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

## Nosūces gaisa siltumsūkņi apvienoti ar centralizēto apkuri



EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

76

**Sarežģītas sistēmas: ģeotermālās stacijas piemērs ar atdalītu siltuma uzglabāšanu un brīvu dzesēšanu**

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

77


**Sarežģītas sistēmas: lielas ēkas ar kombinēto HVAC, t.sk. urbumi**

- 147 zonas ar grīdas apsildi/dzesēšanu
- Rūpnīca ar:
  - 4 gaisa apstrādes iekārtām
  - 4 tvertnēm
  - 3 siltumsūkņiem un dzesētājiem
  - 2 degļiem
  - 1 brine to ambient heat exchanger
  - 15 sūkņiem
  - 5 brine to brine heat exchanger
  - 55 kontrolieriem
- 100 urbumi

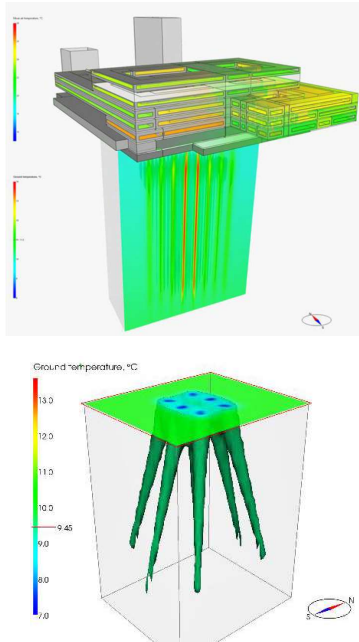
EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

78

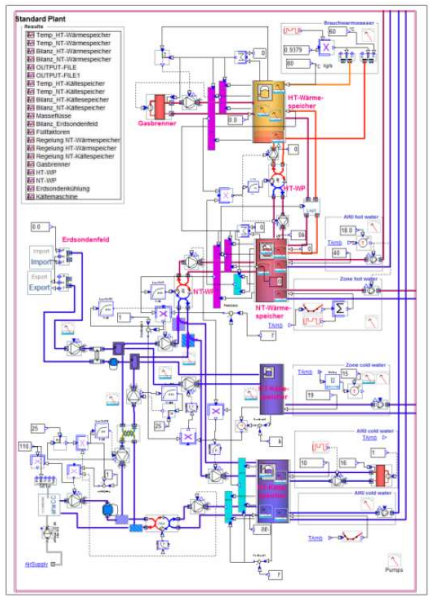
Seminārs "Energiefektivitātes paaugstināšana ēkās, lai tās atbilstu nulles emisijas ēkām"



Ekonomikas ministrija  
CLEANTECH HUB  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas




Ground temperature, °C

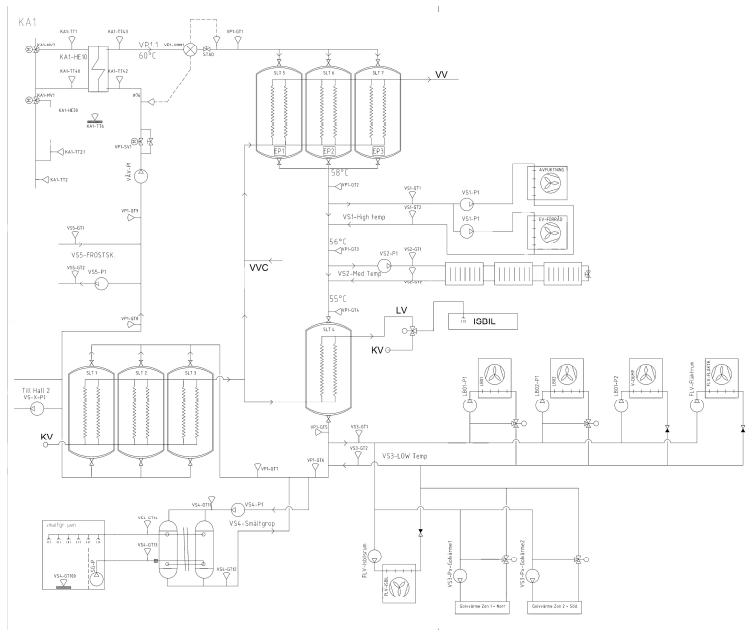


Standard Plant

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53



Ekonomikas ministrija  
CLEANTECH HUB  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas




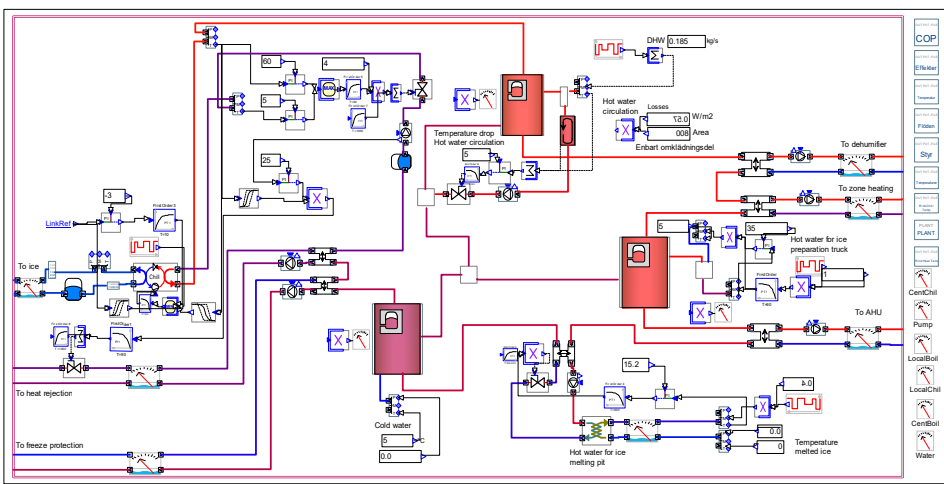
EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

EM iepirkums "Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana" ID EM 2022/53




# Seminārs "Energoefektivitātes paaugstināšana ēkās, lai tās atbilstu nulles emisijas ēkām"






EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

81



## Apgaismojuma un elektroierīču enerģijas patēriņš: tabulas vai projektētās vērtības, dinamiska vadība

- Ierīcēm izmanto tikai tabulas vērtības
- Apgaismojuma enerģijas patēriņu var aprēķināt, pamatojoties uz projektu, taču ir jānodrošina apgaismojuma aprēķini



EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

82

EM iepirkums "Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana" ID EM 2022/53

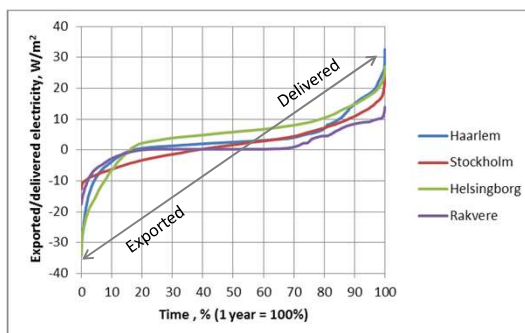
## Saražotās uz vietas ATJAUNOJAMĀS ENERĢIJAS pašpatēriņš

EE metodoloģija ļauj ņemt vērā tikai uz vietas ražotās atjaunojamās enerģijas pašpatēriņu

Eksportētā elektroenerģija primārās enerģijas rādītājā netiek uzskaitīta

Pašpatēriņu var aprēķināt izmantojot:

- Stundu simulāciju
- Tabulas vērtības (konservatīvas)



	Haarlem	Stockholm	Helsingborg	Rakvere
Maks. piegādāts, W/m <sup>2</sup>	32,6	24,2	27,0	13,9
Maks. eksportēts, W/m <sup>2</sup>	-31,6	-12,6	-34,2	-17,5
10. procentile, W/m <sup>2</sup>	-3,8	-6,2	-6,5	-2,7
90. procentile, W/m <sup>2</sup>	15,0	10,9	14,8	8,4

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

83

## Uz vietas FOTOVOLTIJAS (PV) ELEKTROENERĢIJAS ražošana


- Tabulas vērtības, pamatojoties uz PV azimutu, slīpuma leņķi un uzstādīšanas metodi
- Pašpatēriņa procents ir atkarīgs no ēkas veida (35%...95%)




Ēkas veids	Pašpatēriņa daļa, %
1) neliela māja ar apsildāmu virsmu < 120 m <sup>2</sup>	45
2) neliela māja ar apsildāmo platību 120-220 m <sup>2</sup> un māja ar terasi	40
3) neliela māja ar apsildāmu virsmu > 220 m <sup>2</sup>	35
4) daudzdzīvokļu māja	55
5) kazarma	80
6) Biroja ēka	90
7) izmitināšanas ēka	70
8) komerciāla ēka	60
9) sabiedriskā ēka	80
10) komerciāla ēka un termināls/stacija	90
11) izglītības ēka	60
12) pirmsskolas ēka	75
13) slimnīca	85
14) noliktava	40
15) Industriālā ēka	90
16) ēka ar augstu enerģijas patēriņu	95

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

84

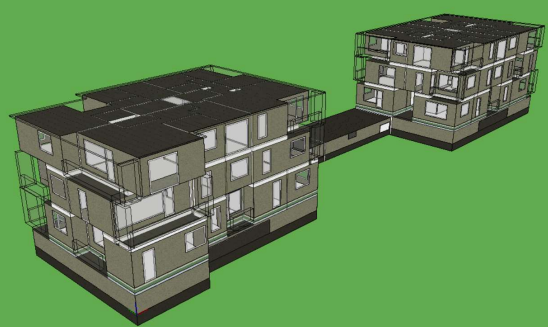


## Daudzdzīvokļu ēkas piemērs




- Maza un kompakta ēka - ne tās labākās iespējas – salīdzinoši lieli siltuma zudumi;
- Atsauces ēka, ko izmanto NZEB prasību testēšanā;
- Aprēķināts ar vairākiem siltuma avotiem un PV;

Izmaksu optimāli risinājumi :  
 Ārējā siena U=0.14, jumts U=0.12, ārējā grīda U=0.14, logi U=0.9 (kopumā), ēkas gaisa caurlaidības līmenis  $q_{50}=1.5$ , siltuma rekuperācijas ventilācija ar viena mājokļa vienībām, elektriskajām sildīšanas spolēm un rotējošiem siltummaiņiem ar 80% temperatūras attiecību



EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

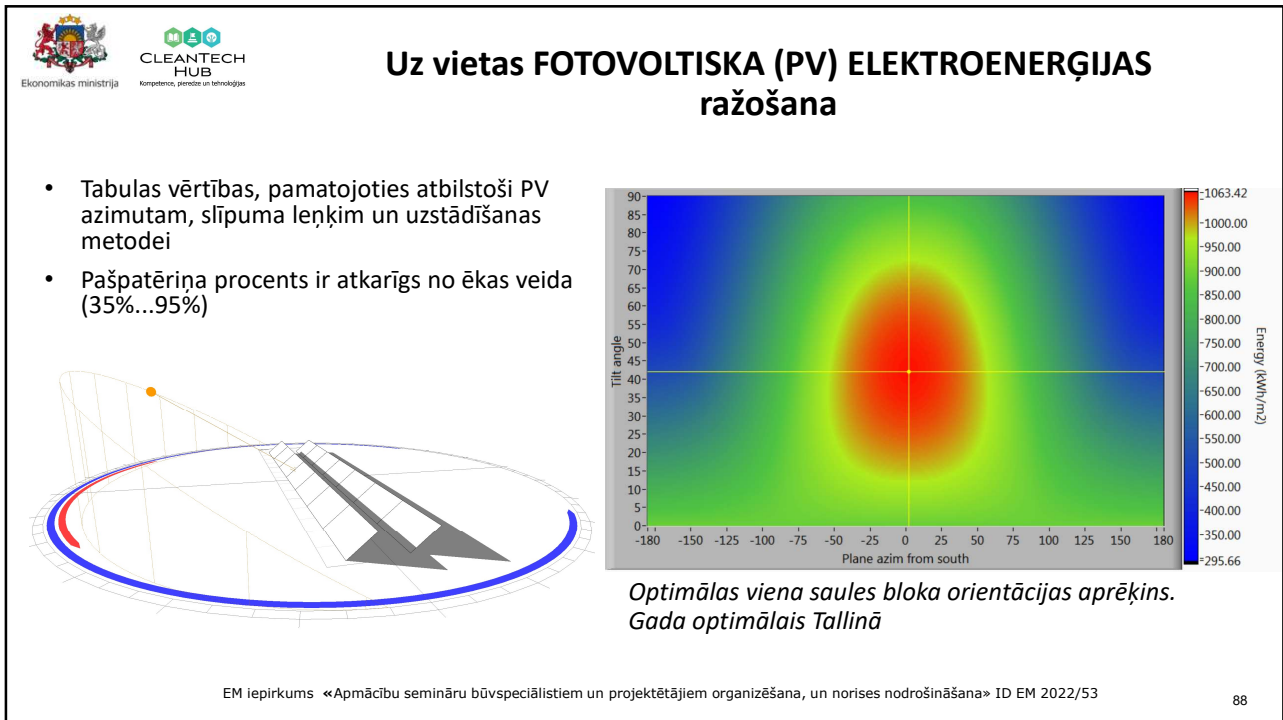
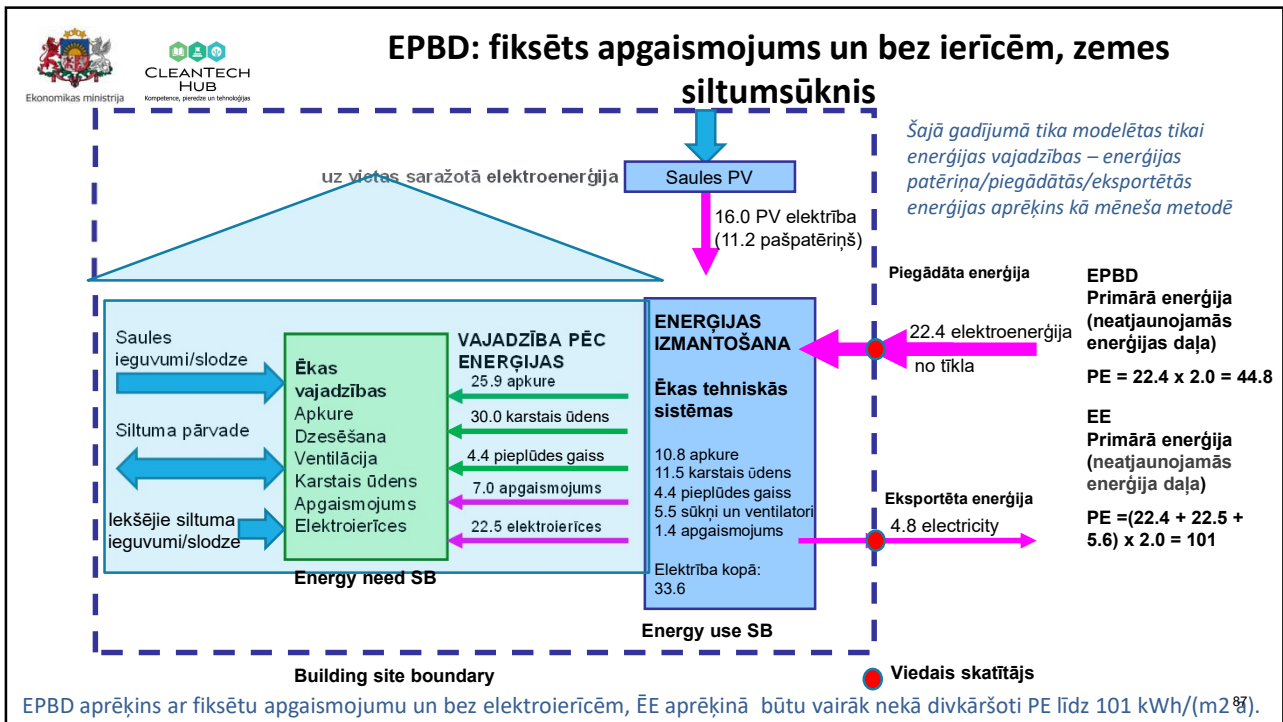



## Daudzdzīvokļu ēkas piemērs – enerģijas izmantošana

Siltuma avots	Energijas vajadzība kWh/(m <sup>2</sup> a)	Centr.	Centr.	Zemes	Gaiss-ūdens	Gāzes
		Siltumapg. 0.9	Siltumapg. 0.65	siltumsūkņis	siltumsūkņis	boileris
Energijas balance		Piegādātā en. kWh/(m <sup>2</sup> a)	Piegādātā en. kWh/(m <sup>2</sup> a)	Piegādātā en. kWh/(m <sup>2</sup> a)	Piegādātā en. kWh/(m <sup>2</sup> a)	Piegādātā en. kWh/(m <sup>2</sup> a)
Telpu apkure	25.9	29.7	29.7	10.8	12.8	28.1
Ventil. Piepl. gaisa apkure	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4
Sadzīves karst. Ūdens sildīšana	30.0	33.3	33.3	11.5	15.0	31.6
Dzesēšana	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ventilatori un sūkņi	5.5	6.0	6.0	5.5	5.5	6.0
Agaismojums	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
Ierīces	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>103</b>	<b>103</b>	<b>62</b>	<b>67</b>	<b>100</b>
<b>EPC class B</b>	<b>125</b>	<b>EP<sub>p</sub></b>	<b>137</b>	<b>121</b>	<b>123</b>	<b>134</b>

- Aprēķināts bez PV, lai pārbaudītu EPC B klases prasību – sasniegts ar centralizēto apkuri un zemes siltumsūkni
- Siltumsūkņiem izmanto 80% jaudas izmēru
- Karstais ūdens, apgaismojums un ierīces ir regulētas vērtības
- Lai sasniegtu NZEB/klasi A=105, ir nepieciešama 15 kWh/(m<sup>2</sup> a) PV ražošana ar DH (18 ar GSHP) ar noklusējuma 55% izmantošanas līmeni ēkā [16/2.0/0.55=15 kWh/(m<sup>2</sup> a)]

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53





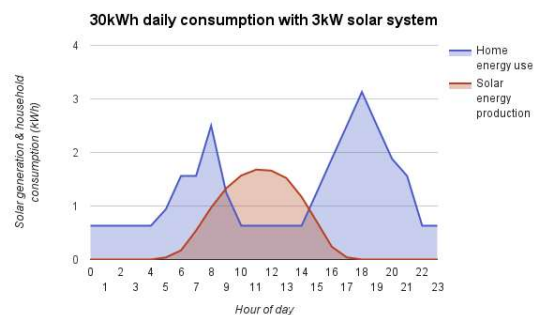
Ekonomikas ministrija  
CLEANTECH HUB  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

## PV ELEKTRĪBAS ražošana uz vietas


- Uz dienvidiem orientēti PV paneļi ar 45° slīpuma leņķi: saražo vairāk vasaras vidū un dienas vidū, cik liels ir pašpatēriņš?

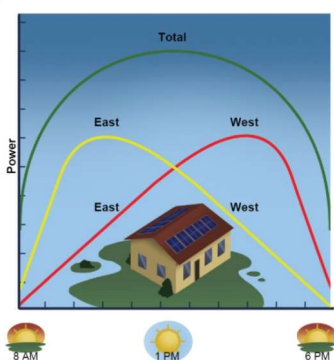
- Austrumu/rietumu PV paneļi ar slīpuma leņķi 20° - vienmērīgāka ražošana, lielāks pašpatēriņš biroju ēkām utt.

Nepieciešama optimizācija maksimālam pašpatēriņam




30kWh daily consumption with 3kW solar system





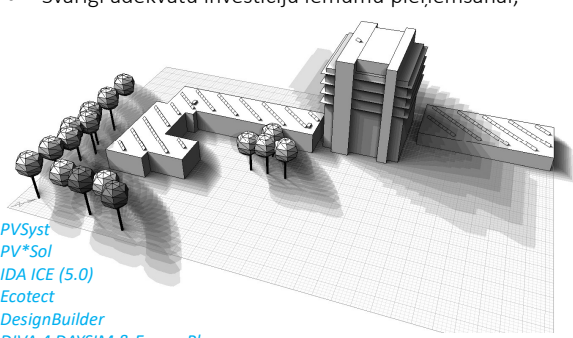
EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53 89 89



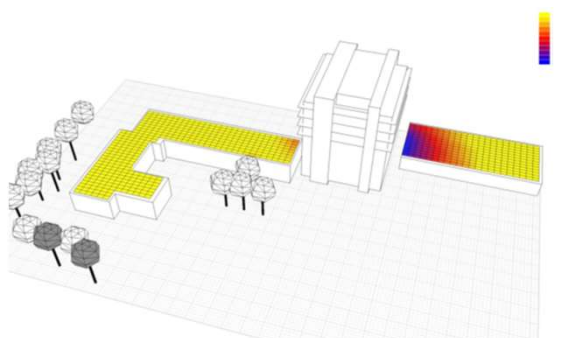
Ekonomikas ministrija  
CLEANTECH HUB  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

## PV elektroenerģijas ražošanas modelēšana


- Tabulas vērtības ir konservatīvas un neprecīzas ražošanas aplēsēm kā arī pašpatēriņa optimizācijai sarežģītākām sistēmām vai instalācijām;
- Ņemot vērā enerģijas tirgus stundu ciklu, īstermiņa prognozēšana kļūst svarīgāka;
- Precīzs ražošanas novērtējums ir īpaši svarīgs ārpus tīkla sistēmām;
- Detalizēta modelēšana un simulācijas ļauj arī precīzi novērtēt ēnojumu, invertora un kabeļa zudumus, moduļa degradāciju utt.;
- Svarīgi adekvātu investīciju lēmumu pieņemšanai;



PVSyst  
PV\*Sol  
IDA ICE (5.0)  
Ecotect  
DesignBuilder  
DIVA 4 DAYSIM & EnergyPlus

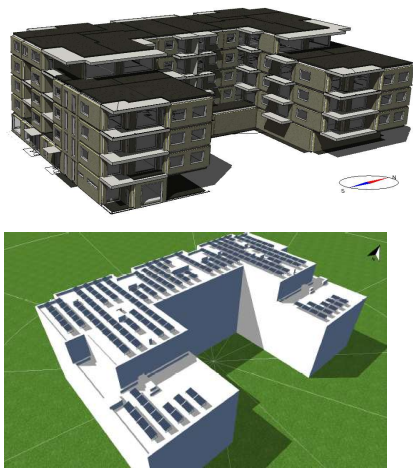


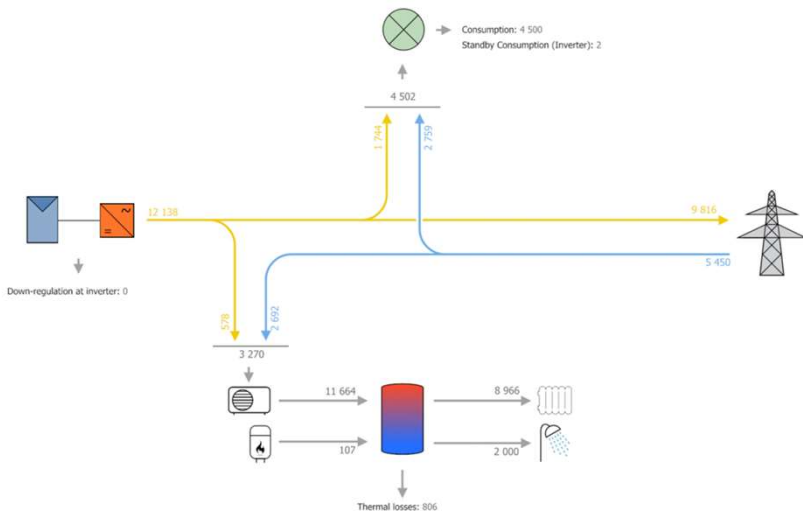
EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53 90



Ekonomikas ministrija  
CLEANTECH HUB  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

### PV elektroenerģijas ražošana uz vietas






Consumption: 4 500  
Standby Consumption (Inverter): 2

Down-regulation at inverter: 0

Thermal losses: 806

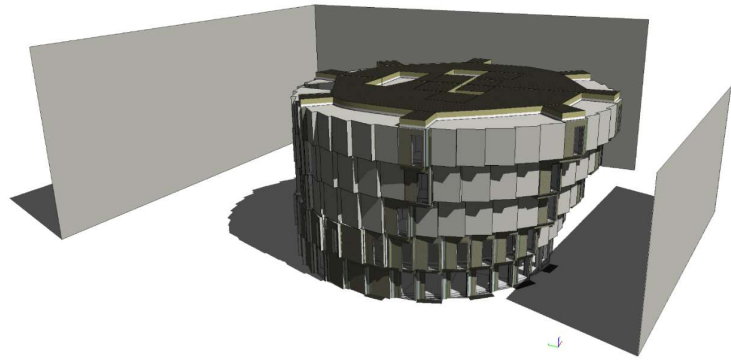
EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53


91



Ekonomikas ministrija  
CLEANTECH HUB  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

### Sarežģīta arhitektūra: saules gaismas un dienasgaismas iedarbība, ēnojuma elementi un termiskais zonējums





EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

92

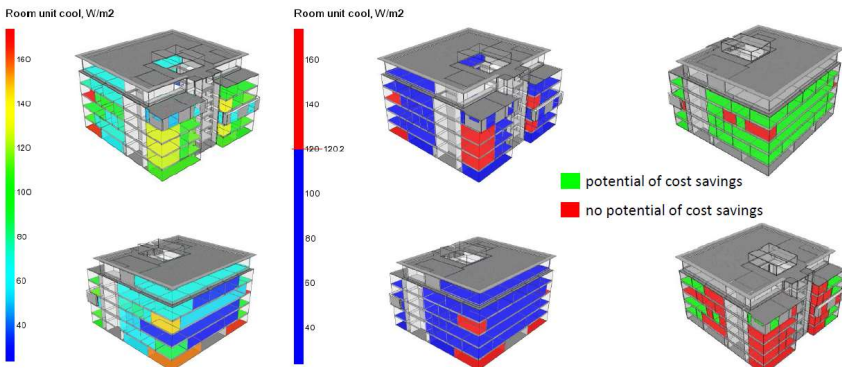
**Agrīnās stadijas ēku modelēšana un optimizācija**



EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

93

**Energiefektivitātes, apkures un dzesēšanas slodzes aprēķini**





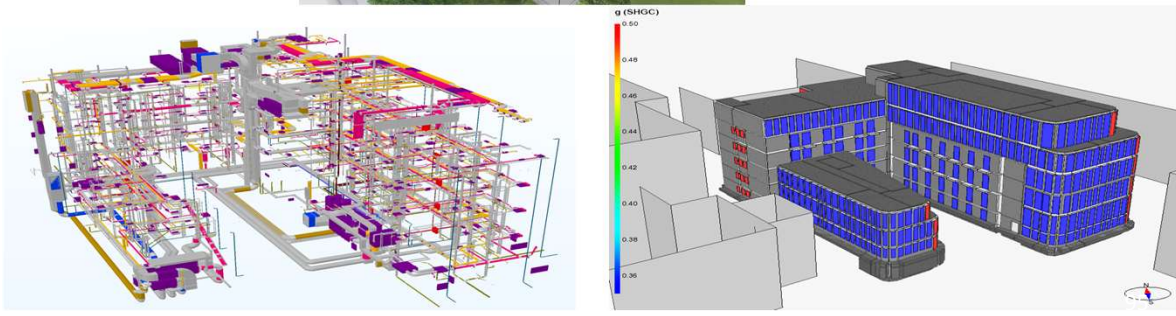

- Precīzs visu telpu komponentu aprēķins;
- Izvairīšanās no pārmērīgas jaudas;
- Ietaupījumi investīciju izmaksās;

EM iepir



EM 2022/53

94

  **Energoefektivitātes, apkures un dzesēšanas slodzes aprēķini:  
piemēri**




EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53 95

  **SECINĀJUMI**

- Dinamiskā simulācija ar komerciāliem rīkiem Igaunijā ir nepieciešama kopš 2008. gada
- Enerģijas vajadzībām ir obligāti jābūt, taču sistēmas var simulēt – daudzos gadījumos ir tikai neliela atšķirība no ikmēneša aprēķiniem
- Salīdzinoši kompakts enerģijas regulējums kā "validēts simulācijas rīks" nosaka daudz (prasības 10. pp, metodoloģija 27. pp un EPC 19. pp)
- Automatizēta ģeometrijas ievade, ievades datu ģenerēšana un izstrādātas lietotāja saskarnes ietaupa laiku (+ uzlaboto modeļu pieejamību)
- Enerģijas aprēķini ir padarīti par neatņemamu ēkas projektēšanas sastāvdaļu, un energoprasības sāka noteikt projektēšanas procesu
- Jaunākie sasniegumi – augsta veiktspēja, siltumsūkņi, enerģijas ģenerēšanu uz vietas, pārkaršanas novēršanu – atbalsta simulāciju

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53 96





Ekonomikas ministrija  
CLEANTECH HUB  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

## NZEB JAUNĀS ĒKAS ENERĢIJAS APRĒĶINA PIEMĒRS

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

97



Ekonomikas ministrija  
CLEANTECH HUB  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

## Paldies par uzmanību!

[@EM\\_gov\\_lv](#), [@siltinam](#) [f](#) [t](#) /ekonomikasministrija [www.em.gov.lv](#) [Brīvības iela 55, Rīga, LV-1519, Latvia](#) [+371 67013100](#) [pasts@em.gov.lv](#)



## Training seminar / Apmācību seminārs

### **Estonian Experience on Energy Performance Certificates (EPC), Energy Audits and Deep Renovation Grant Schemes (Session 3)**

### **Igaunijas pieredze ar energoefektivitātes sertifikātiem (EPC), energoauditiem un padziļinātas renovācijas grantu shēmām (Sadaļa Nr.3)**

**Prof. Jarek Kurnistki, PhD and Raimo Simson, PhD (Estonia)**



### Darba kārtība / 14:30 - 16:00

Igaunijas pieredze ar energoefektivitātes sertifikātiem (ĒES), energoauditiem un padziļinātas renovācijas grantu shēmām (Prof. Jarek Kurnistki, Raimo Simson)

- ✓ ĒES jaunām ēkām, pārbaudes mehānismi pēc ievades datiem un rezultātu tabulām
- ✓ ĒES projektēšanas un būvniecības procesā
- ✓ ĒES esošām ēkām un energoauditi
- ✓ Dzīvojamo ēku renovācijas dotāciju shēmu sistēma: galvenie posmi pieteikumu iesniegšanas procesā
- ✓ Renovācijas dotāciju tehniskās prasības daudzdzīvokļu ēkām
- ✓ Tipisku renovācijas risinājumu piemēri
- ✓ JAUTĀJUMI UN ATBILDES



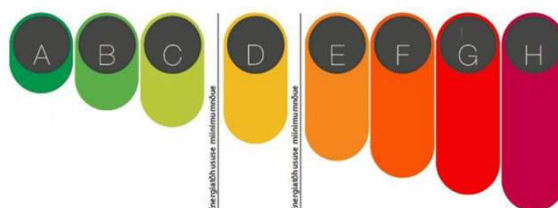
## ĒES un gNEĒ prasības

101




### Igaunijas energoefektivitātes regulējums

- Ēku energoefektivitātes prasības ir balstītas uz primārās enerģijas patēriņu, kas ir vienīgā prasība (kopš 2008. gada), un tāpēc tās ļauj ļoti elastīgi projektēt un būvēt.
- Energoefektivitātes prasības ir saistītas ar ĒES klasēm (gNEĒ = A).
- GNEĒ prasības ir spēkā kopš 2013. gada 9. janvāra, bet detalizēti izstrādātas 2018. gada novembrī.



EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

102

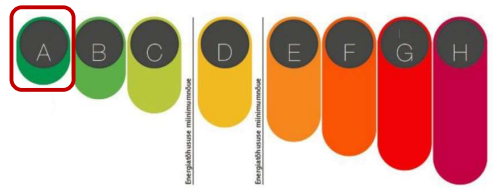


Ekonomikas ministrija  
CLEANTECH HUB  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

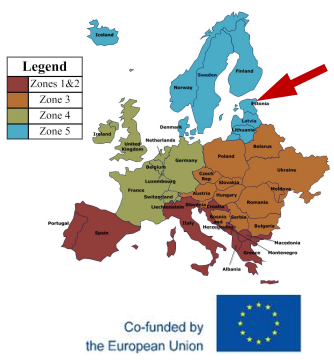
## gNEĒ Igaunijā

ĒES A klase = jauna ēka NZEB

ĒES C klase = kompleksa renovācija NZEB (major renovation)

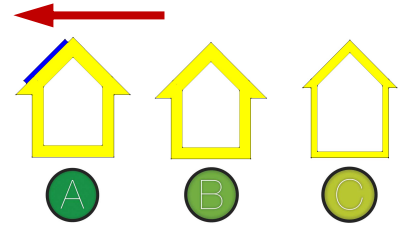


Energoefektivitātes minimālmaņrabe  
Energoefektivitātes minimālmaņrabe




**Legend**  
Zones 1&2  
Zone 3  
Zone 4  
Zone 5

Co-funded by the European Union



EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

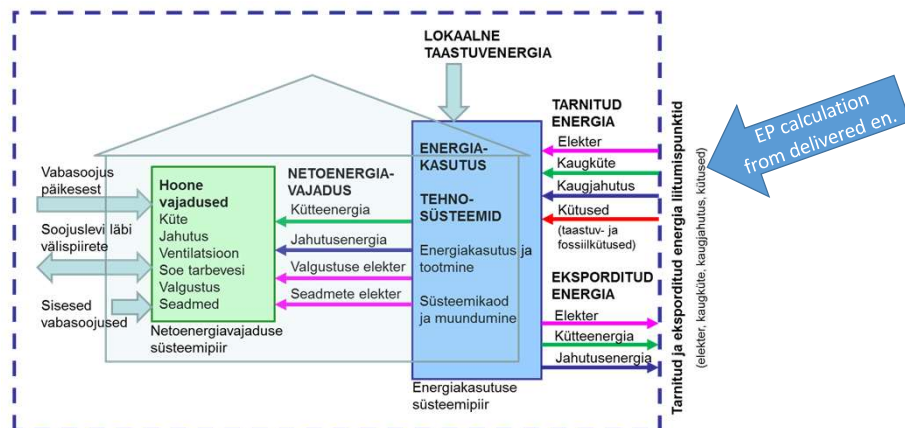
103



Ekonomikas ministrija  
CLEANTECH HUB  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

## gNEĒ Igaunijā

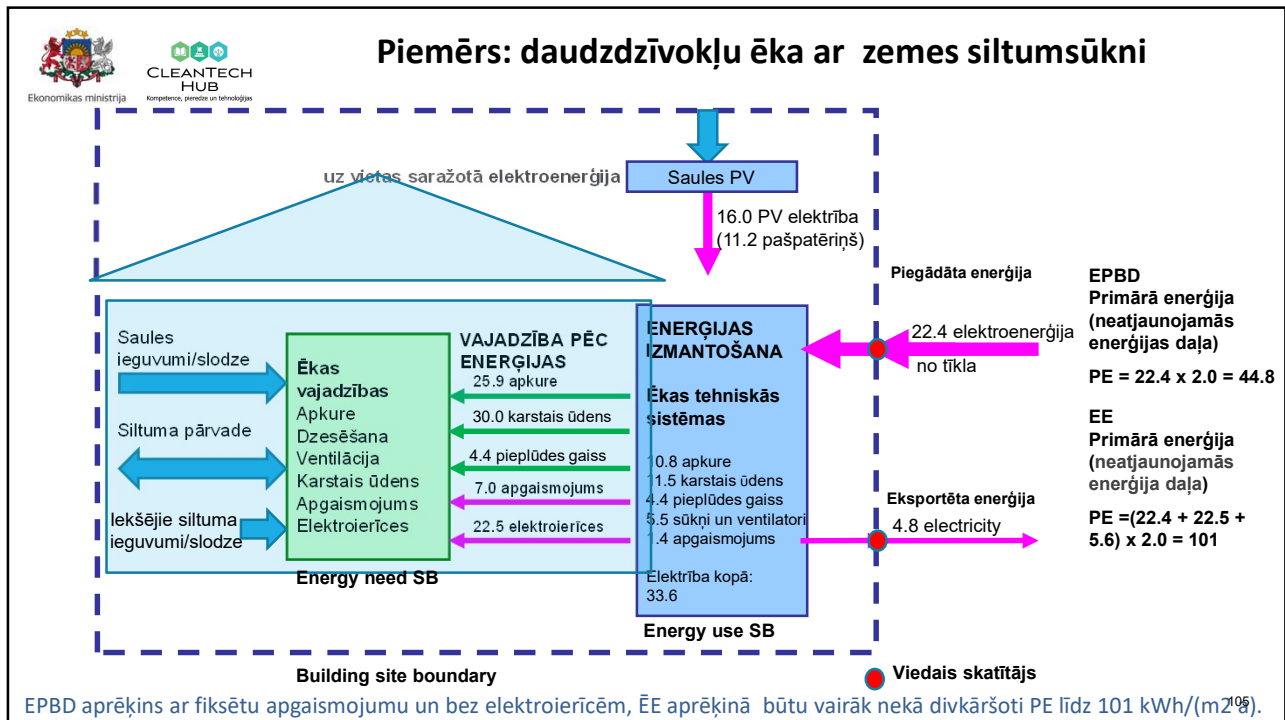
- Energiefektivitātes (EP) vērtības, pamatojoties uz neatjaunojamo primāro enerģiju.
- Eksportētā enerģija netiek ņemta vērā EP aprēķinā.
- Novērtējuma robeža = objekta robeža = galveno skaitītāju pieslēguma punkti.



Kinnistu piir = tarnituda ja eksportituda enerģija sistēmpiiir

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

104



**gNEĒ prasības jaunām ēkām**

- ✓ Igaunijā jaunajām NZEB ir divas prasības:
  1. **ĒES A klase**
  2. Papildu NZEB prasība - **ĒES B klase** ir jāsasniedz bez elektroenerģijas ražošanas uz vietas:
- ✓ Energiefektivitātes pasākumus nevar pilnībā kompensēt ar atjaunojamās enerģijas ražošanu.
- ✓ Nav īpaši prasīts, lai uz vietas/tuvumā tiktu izmantoti atjaunojamie energoresursi, bet tas ir vienkāršākais veids, kā sasniegt A klases EPC.

NZEB izņēmumi: **ĒES** klase var palikt starp A un B klasi, ja:

- ✓ nav pietiekami daudz vietas uz jumta;
- ✓ vai ēnojumi ierobežo PV elektroenerģijas ražošanu zem 70 % no optimālās.

- Šādos gadījumos **ĒES A klase** nav nepieciešama, lai būtu pārliecība, ka stingras NZEB prasības konkrētajos gadījumos nekavēs būvniecību.

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53



Ekonomikas ministrija  
CLEANTECH HUB  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

### Ēku kategorijas & gNEĒ prasības, kWh/(m<sup>2</sup> a)

Ēkas kategorija	A (EE)	A (EPBD)
1) Viendzīvokļa māja <120 m <sup>2</sup>	145	89.4
2) Viendzīvokļa māja 120 - 220 m <sup>2</sup> un rindu mājas	120	73.4
3) Viendzīvokļa māja >220 m <sup>2</sup>	100	59.5
4) Daudzdzīvokļu ēka	105	45.9
5) Biroju ēka	100	62.1
6) Iepirkšanās centri un termināļi	160	154
7) Viesnīcas	145	138
8) Restorāni	130	118
9) Publiskas ēkas	135	135
10) Izglītības ēkas (skolas)	100	82.6
11) Dienas aprūpes centri	100	90.0
12) Veselības aprūpes ēkas	100	83.7
13) Militāras kazarmas	170	85.9
14) Industriālās ēkas	110	68.7
15) Noliktavas	65	65.0



**gNEĒ prasība = neatjaunojama primārā enerģija**

**Primārās enerģijas faktori:**

- elektrība 2.0;
- centralizētā siltumapgāde 0.9;
- efektīva centralizētā siltumapgāde 0.65;
- atjaunojamie kurināmi 0.65;
- centralizētā dzesēšana 0.4;
- efektīva centralizētā dzesēšana 0.2;
- fosilie kurināmie 1.0.

Dzīvojamās ēkas: elektroierīces un apgaismojums nav iekļauti energoefektivitātes novērtēšanā.  
Nedzīvojamās ēkās: elektroierīces nav iekļautas energoefektivitātes novērtēšanā.

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53





## Estonian energy performance regulation

- 1. MKM Nr. 63 noteikumi 01.01.2019 Minimālās energoefektivitātes prasības**  
MKM no 63 regulation 01.01.2019 **Minimum requirements for energy performance**
- 2. MKM noteikumi Nr. 58 21.01.2019 Ēku energoefektivitātes aprēķina metodika**  
MKM no 58 regulation 21.01.2019 **Methodology for calculating the energy performance of buildings**
- 3. MKM Nr. 36 noteikumi 21.01.2019 Energoefektivitātes sertifikātu formāts un izsniegšanas kārtība**  
MKM no 36 regulation 21.01.2019 **Format and procedure of issuance of energy performance certificates**

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

109




## Igaunijas normatīvais regulējums - energoefektivitātes atbilstības novērtējums

- Visām ēkām, izņemot savrupmājas, energoefektivitātes aprēķinu pamatā ir ēkas dinamiskā simulācija.
- Dinamiskā simulācija ar komerciālu simulācijas rīku tiek prasīta kopš 2008. gada.
- Galvenā ideja bija panākt, lai energoefektivitātes aprēķins kļūtu par integrētu ēkas projektēšanas daļu - vieni un tie paši rīki tiek izmantoti gan projektēšanā (dzesēšanas slodze, vasaras pārkaršanas novēršana, dienas gaisma, sistēmu jaudas noteikšana), gan atbilstības prasībām novērtēšanā un ĒES sagatavošanā.
- Enerģijas simulāciju parasti veic HVAC speciālists, kuram ir energomodelētāja vai energospeciālista kvalifikācija (pieejama maģistra līmeņa augstākā izglītība).
- Esošo ēku ĒES ir balstīti uz enerģijas mērījumiem - simulācija ir nepieciešama tikai jaunām ēkām un kompleksai renovācijai.


EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

110

 **Energiefektivitātes aprēķinu metodika**

- Ēku gaisa caurlaidības mērījumi vai deklarācija/verifikācija – obligāti gaisa caurlaidības mērījumi, lai aprēķinos izmantotu  $q_{50}=1.5 \text{ m}^3/(\text{h m}^2)$
- Ir pieejamas termisko tiltu vadlīnijas un kataloga vērtības
- Pamatnostādnes apgaismojuma enerģijas izmantošanas modelēšanai – apgaismojuma līmeņi (lx), uzstādītais jaudas blīvums ( $\text{W}/\text{m}^2$ ), vadības ierīces un dienasgaismas devums
- Temperatūras simulācijas vadlīnijas pārkaršanas prasībām
- Enerģijas uzskaites prasības, lai atšķirtu regulētu un neregulētu (procesu) enerģijas patēriņu

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53 111

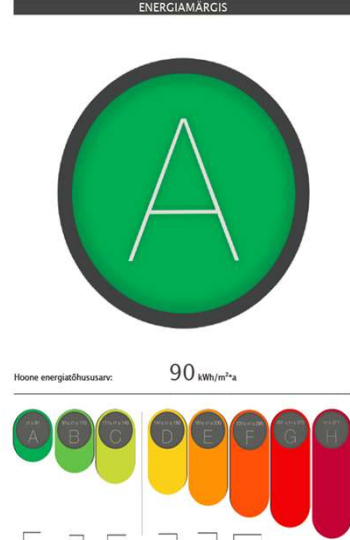
 **Ēku energosertifikāts**

Paredzams, ka aprēķinātās ĒES un ĒES, kas balstītas uz reālo uzskaites izmantošanu, būs pēc iespējas tuvākas – iespēja samazināt uzskaitīto enerģiju, kas nav ņemta vērā enerģijas aprēķinā.

ĒES jāizsniedz pirms būvatļaujas saņemšanas, bet atjaunināts aprēķinātais ĒES jāizsniedz pie ēkās nodošanas ekspluatācijā.

Pēc diviem ekspluatācijas gadiem tiks izsniegts ĒES, kas balstīts uz izmērīto enerģijas patēriņu.

**ENERGIAMĀRĀS**





Hoone energiatõhususarv: 90 kWh/m<sup>2</sup>·a

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53 112



Energy calculation input data report										Energy calculation results report									
<b>Energy calculation input data</b> Number of calculation zones: 116 Heating system type: District source heat pump Heat generation and fuel: TABS Heat distribution: CAV Ventilation system type: Yes Cooling system (system): Yes Building leakage rate data reference: Yes Linear thermal bridge data reference: Yes										<b>Building data</b> Building category: Office building Address: Jārvevana tee 7b, Keskklinna district, Tallinn Construction year: 2018 Heated area: 3605.1 m <sup>2</sup> Low temperature setpoint area: 0 m <sup>2</sup> Net area: 3605.1 m <sup>2</sup> EP value: 99.7 kWh/(m <sup>2</sup> y) (kWh per heated area) EP value B: 105.8 kWh/(m <sup>2</sup> y) (kWh per heated area)									
<b>Heat loss through building envelope elements</b>										<b>Energy use</b>									
<b>Heat loss through linear and point thermal bridges</b>										<b>Energy use without on-site electricity generation</b>									
<b>Infiltration heat loss</b>										Delivered fuel mass or quantity/volume unit Delivered energy kWh/y Delivered energy kWh/(m <sup>2</sup> y) Exported energy kWh/y Exported energy kWh/(m <sup>2</sup> y) Weighting factor Weighted energy use kWh/(m <sup>2</sup> y)									
<b>Summary</b> Total heat loss coefficient: 0.12 Average thermal transmittance: 0.13 Heated area: 3605.1 Low temperature setpoint area: 0.0 Specific heat loss calculated per heated area: 0.32										<b>Summary</b> Electricity: 179754 kWh/y Sum: 179754 kWh/y									
<b>Ventilation system</b>										<b>On-site generated and exported energy</b>									
<b>Heating system</b>										<b>Photovoltaic electricity</b>									
<b>Cooling system</b>										<b>Energy use of technical systems</b>									
<b>Renewable energy systems</b>										<b>Heating system</b>									
<b>Internal heat gains</b>										<b>Space heating</b>									
<b>Calculation tool name and version</b>										<b>Supply air heating</b>									
<b>Date</b>										<b>Appliances</b>									
<b>Name</b>										<b>Lighting</b>									
<b>Address</b>										<b>Sum (total energy use of technical systems)</b>									

## Secinājumi par gNEĒ un energosertifikātu

- gNEĒ ir divas prasības: ar un bez atjaunojamās enerģijas ražošanu.
- gNEĒ izņēmumi, kas ļauj ražot mazāk atjaunojamās enerģijas nepiemērotā būvlaukumā, ir svarīgi, jo pretējā gadījumā stingras prasības varētu bloķēt būvniecību.
- Dinamiskā simulācija ar komerciāliem rīkiem tiek prasīta kopš 2008. gada.
- Enerģijas vajadzībām jābūt, bet sistēmas var simulēt - daudzos gadījumos atšķirība no ikmēneša aprēķiniem ir neliela.
- Salīdzinoši kompakts enerģijas regulējums, jo "validēts simulācijas rīks" nosaka daudz (prasības 10. lpp., metodoloģija 27. lpp. un ĒES 19. lpp.).
- Automatizēta ģeometrijas ievade, ievades datu ģenerēšana un izstrādātas lietotāja saskarnes ietaupa laiku (+ uzlaboto modeļu pieejamību).
- Enerģijas aprēķins ir integrēts ēkas projekta daļā un stingras enerģijas prasības sāka virzīt projektēšanas procesu
- Jaunākie sasniegumi - augstas veiktspēja, siltumsūkņi, ražošana uz vietas, pārkaršanas novēršana - atbalsta modelēšanu.

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53



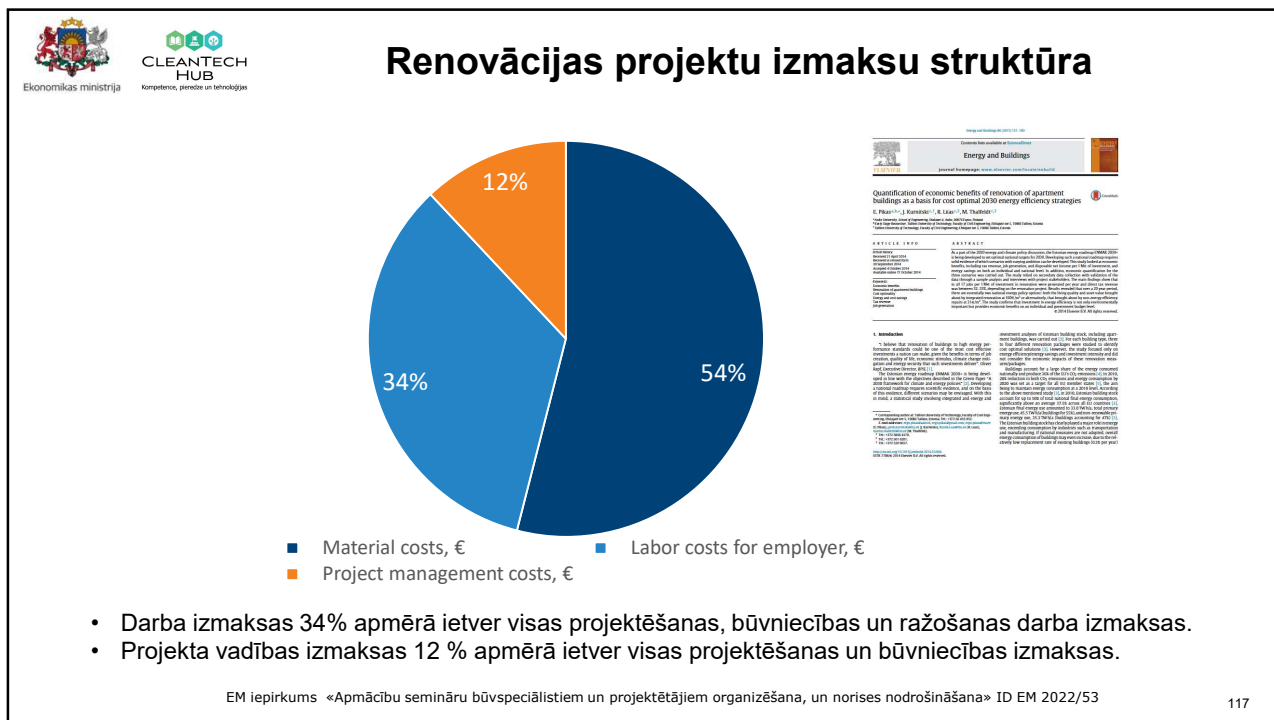
## Padziļinātā energorenovācija Igaunijā

115

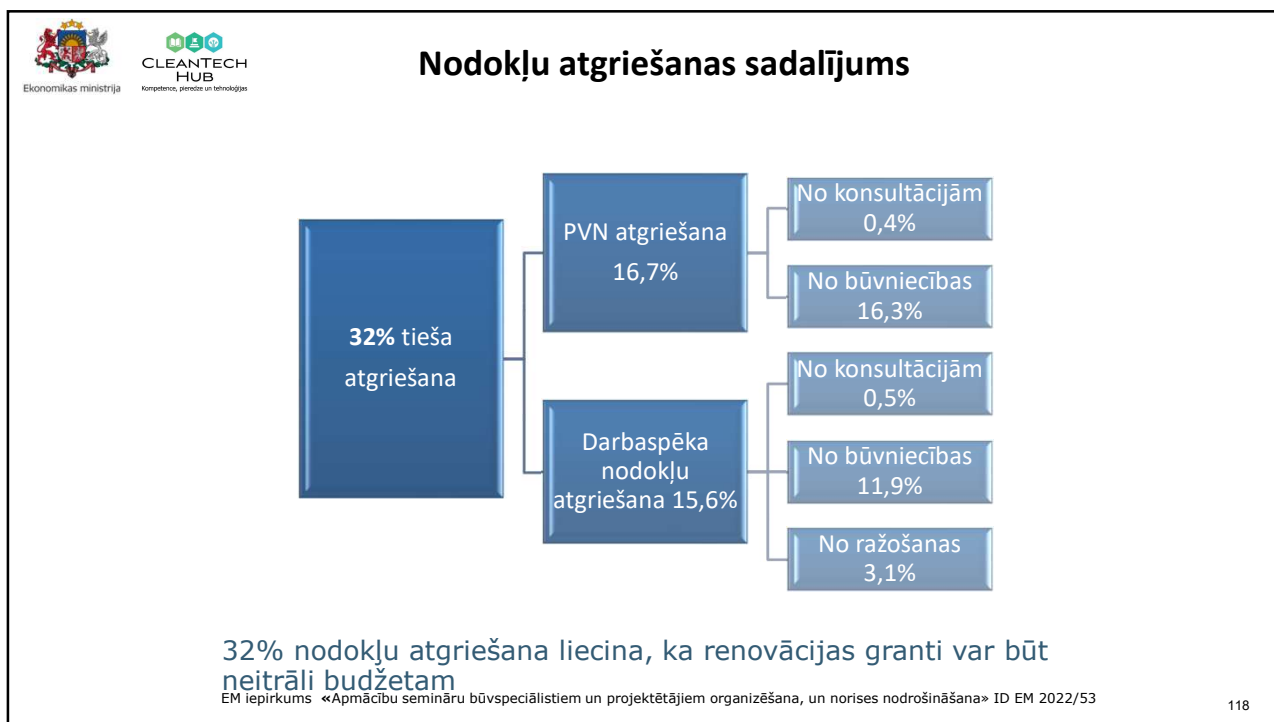


### Padziļinātās energorenovācijas pieredze Igaunijā

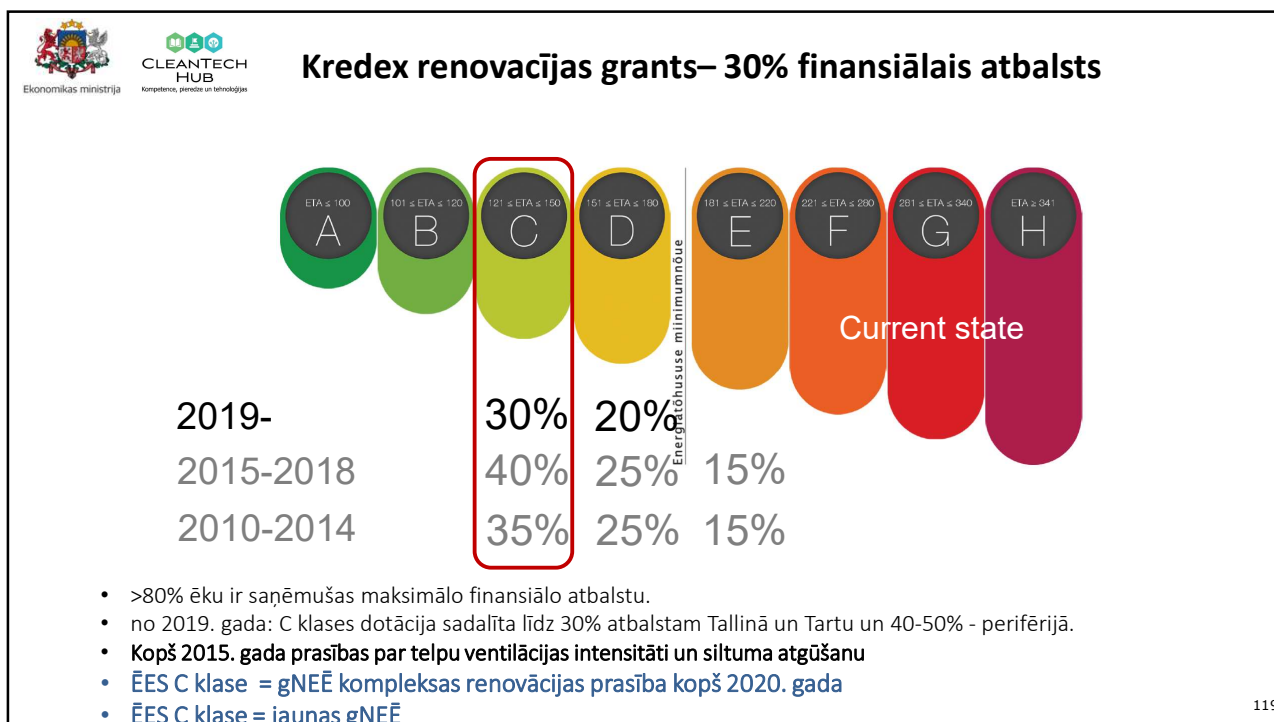
- KredEx renovācijas granti daudzdzīvokļu ēkām ir pieejami kopš 2010. gada, 3 000 daudzdzīvokļu ēkas jau ir pilnībā renovētas un vēl 14 000 ir jāatjauno līdz 2050. gadam (LTRS).
- Izmaksu optimālais ergoefektivitātes līmenis, kas aprēķināts 30 gadu periodā, noved pie apjomīgas renovācijas – ēku biedrībām nepieciešams finansiāls atbalsts, lai veiktu šādu padziļinātu renovāciju.
- Nodokļu atgriešana no padziļinātajiem renovācijas projektiem ir uzrādīta 32% no deklarācijām, līdz ar to renovācijas dotācijas var būt budžeta neitrālas:  
Pikas et al. 2015 <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.10.004>



117



118




**Uz vietas pārbaudīta shēma, piemērs no 2012: sōpruse pst 202, Tallina**

- 11 375 m<sup>2</sup> (162 dzīvokļi, 2012-2013)
- Investīcijas € 2 062 000, 181 €/m<sup>2</sup>
- Grants 35% € 721 600, 63 €/m<sup>2</sup>
- Kredīts € 1 340 000, 20 gadi
- Izmērītais gada ietaupījums 63%, ~500 MWh

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

120



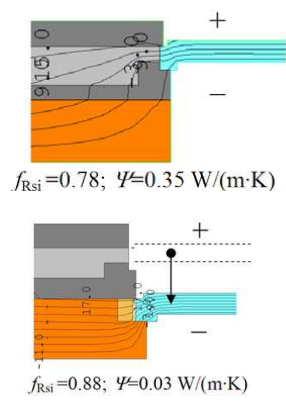
Ekonomikas ministrija  
CLEANTECH HUB  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

## Kredex siltuma izolācijas prasības

U – vērtības un termisko tiltu prasības

	30% grants
Ārējās sienas W/(m <sup>2</sup> K)	0.20
Logi (kopēja vērtība), W/(m <sup>2</sup> K)	1.1
Jumts, W/(m <sup>2</sup> K)	0.12
Lineārais termiskais tilts (logs-siena) W/mK	0.05


30 % granta gadījumā logi jānomaina un jāpārvieto uz izolācijas slāni, lai izpildītu prasību par termiskiem tiltiem.



$f_{Rsi} = 0.78; \Psi = 0.35 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

$f_{Rsi} = 0.88; \Psi = 0.03 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53 121



Ekonomikas ministrija  
CLEANTECH HUB  
Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

## Kredex ventilācijas prasības


**20% renovācijas grants:**

- Nepārtraukta vidējā ventilācija (visam dzīvoklim) 0,5 l/h;
- Ieplūdes vai ieplūdes gaisa plūsmas intensitātei guļamistabās un dzīvojamās telpās jābūt vismaz 10 l/s pie skaņas jaudas līmeņa, kas nepārsniedz 25 dB(A);
- Nosūces gaisa plūsmas daudzums vismaz 10 l/s tualetē, 15 l/s vannas istabā un 8 l/s virtuvē (10 l/s vannas istabā un 6 l/s virtuvē vienistabas dzīvokļos);
- Nosūces gaisa siltuma atgūšana (rekuperācija) nav nepieciešama (ĒES D klase būs sasniegta)

**Papildu prasības 30% renovācijas grantam:**

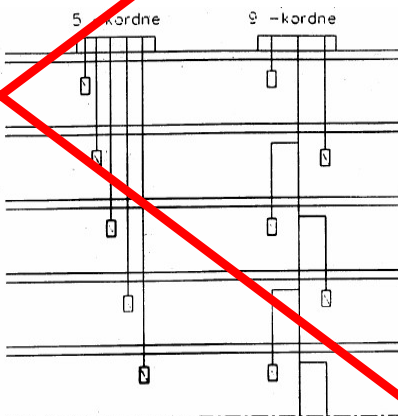
- Nepieciešama mehāniskā pieplūdes un nosūces ventilācija ar siltuma atgūšanu VAI nosūces gaisa siltumsūknis ar "ventilācijas radiatoriem" (ventilation radiator)
- Gaisa apstrādes iekārtai jābūt ar sildīšanas sekciju (pieplūdes temperatūra 18°C) un tai nevar būt elektriskā priekšsildīšana (attiecas uz atkausēšanu).

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53 122

 **Gūtā pieredze: renovācijas grantu periods no 2010. gada līdz 2014. gadam**

**Dabiskā ventilācija :**

- Gandrīz nav gaisa apmaiņas –  $0.13 \text{ h}^{-1}$  vidējā izmērītā;
- Neliels enerģijas ietaupījums
- Diskomforts aukstā gaisa kustības dēļ
- Mitruma un pelējuma problēmas
- Aizliegts kopš 2015. gada KredEx renovācijas grantu prasībās



EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

123

 **Gūtā pieredze: renovācijas dotāciju periods no 2010. gada līdz 2014. gadam**

- Gandrīz nav gaisa apmaiņas –  $0.12 \text{ h}^{-1}$  vidējā izmērītā
- Troksnis: pārāk zems gaisa plūsmas ātrums pie 30 dB(A), 2015 - prasība 10 L/s un 25 dB(A)
- Aizsalšana ziemā, īpaša aizsardzība pret aizsalšanu ir pārāk dārga mazām iekārtām
- Neliels spiediena kāpums - skursteņa efekta ietekme apakšējos stāvos - sāk darboties kā pieplūde bez siltuma atgūšanas - ja nav siltuma atgūšanas, nav siltuma komforta.
- Nepareizs ventilācijas princips – nav nosūces no mitrām telpām - problēmas ar pelējumu



SRVU ar siltuma atgūšanu (izmantotas 2010. – 2014.) aizliegtas kopš 2015.gada KredEx renovācijas grantu prasībās : Mikola et al. *Energies* 2019, 12(13), 2633; <https://doi.org/10.3390/en12132633>

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

124

### Gaisa apmaiņas noteikšana tipiskos dzīvokļos

Ventilācijas gaisa daudzums atbilstoši prasībām:

	Floor area, m <sup>2</sup>	Extract airflow rate, l/s				Supply airflow rate, l/s				Air change		
		WC	Bathr.	Kitchen	Total	Living	Bed1	Bed2	Bed3	Total	l/s m <sup>2</sup>	1/h
Single room	35		10	6	16	10				10	0.46	0.63
1 bedroom	55		15	8	23	10	10			20	0.42	0.58
2 bedrooms	70	10	15	8	33	10	10	10		30	0.47	0.65
3 bedrooms	80	10	15	8	33	10	10	10	10	40	0.50	0.69

Lai sabalansētu ventilāciju, mazos dzīvokļos tiek palielināts pieplūdes gaisa daudzums, bet lielos dzīvokļos - nosūces gaisa daudzums:

	Floor area, m <sup>2</sup>	Extract airflow rate, l/s				Supply airflow rate, l/s				Air change		
		WC	Bathr.	Kitchen	Total	Living	Bed1	Bed2	Bed3	Total	l/s m <sup>2</sup>	1/h
Single room	35		10	6	16	16				16	0.46	0.63
1 bedroom	55		15	8	23	11	12			23	0.42	0.58
2 bedrooms	70	10	15	8	33	10	12	11		33	0.47	0.65
3 bedrooms	80	12	16	12	40	10	10	10	10	40	0.50	0.69

- Ir nepieciešami gaisa daudzuma mērījumu protokoli;
- Ja nosūces gaisa daudzums nav nodrošināts, 0,5 1/h gaisa apmaiņas daudzums ir pieļaujams līdz 20% dzīvokļu.

125

### Igaunijas inovācija 2015: nodrošina rentablu ventilāciju ar siltuma atgūšanu - atrisinātas ventilācijas problēmas



#### Estonia, KredEx – padziļinātas renovācijas modelis Eiropai

Igaunija ir sasniegusi lieliskus rezultātus padziļinātājā renovācijā, pateicoties KredEx renovācijas grantu sistēmai. Kopš tās darbības uzsākšanas 2010. gadā ar ES atbalstu, KredEx ir stingras tehniskās prasības, koncentrējoties uz augsta līmeņa energiefektivitāti un iekšējo klimata apstākļiem.

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

126

# Seminārs "Energoefektivitātes paaugstināšana ēkās, lai tās atbilstu nulles emisijas ēkām"

**Centralizētā mehāniskā pieplūdes un nosūces ventilācija**

- Gaisa vadu montāža uz fasādes vienlaicīgi ar siltināšanu - gaisa vadu montāža dzīvokļos netiek veikta.
- Minimāli traucējumi dzīvokļos - gandrīz visi renovācijas darbi tiek veikti no ārpuses.
- Populārākais risinājums līdz 5 stāvu ēkām, līdz pat 70% siltumenerģijas ietaupījums.

127


**Nosūces gaisa siltuma sūknis ar radiatoriem un ventilācijas vārstu**

- Populārs risinājums augstākām ēkām (izcila veiktspēja Centrāleiropas klimatiskajos apstākļos)
- Nepieciešams izmantot "ventilācijas radiatorus", lai nodrošinātu uzsildīšanu un pieplūdes gaisa attīrīšanu


EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

128






“Ventilācijas radiator” nav jutīgi pret aizsalšanu, ar izslēgtiem termostatiem tiem piemīt pašsildīšanas īpašības.




Thermostat open



Thermostat closed around 1 ½ hours - Self-heating

Ar aizvērtiem termostatiem “ventilācijas radiator” nodrošina iepļūdes gaisa sildīšanu izmantojot gaisa kustību telpā.

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53 129




### Tipisks enerģijas ietaupījums

Pirms renovācijas	Elektrība, kWh/(m <sup>2</sup> a)	Apkure, kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Apkures sistēma</b>		
Apkure		114
Karstais ūdens		63
Papildu enerģija (elektrība)	0.5	
Apgaismojums	7	
Elektroierīces	22.5	
Piegādātā enerģija	30	177
Primārā enerģija, kWh/(m <sup>2</sup> a)	175	
<hr/>		
Pēc renovācijas	Elektrība, kWh/(m <sup>2</sup> a)	Apkure, kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Apkures sistēma</b>		
Apkure		22
Karstais ūdens		12
Papildu enerģija (elektrība)		33
Apgaismojums	0.5	
Elektroierīces	7.9	
Piegādātā enerģija	7.0	
Primārā enerģija, kWh/(m <sup>2</sup> a)	22.5	
Apkures sistēma	38	67
Apkure		119


Renovācijas tehniskais risinājums:

- Ārējo sienu siltināšana (200 mm, λ-0.036 W/(mK)), U-0.15 W/(m<sup>2</sup>K);
- Jumta siltināšana (300 mm, λ-0.036 W/(mK)), U-0.10 W/(m<sup>2</sup>K);
- Jaunie trīs stiklu logi, U-1.10 W/(m<sup>2</sup>K);
- Jauna divcauruļu apkures sistēma;
- Mehāniskā pieplūdes/nosūces ventilācijas sistēma;
- Siltuma atgūšanas efektivitāte - 80% un SFP - 1.8 kW/(m<sup>3</sup>/s).

- Siltuma patēriņa samazinājums apkurei - 62%
- PV uzstādīšana ļautu samazināt elektroenerģijas patēriņu - populāri (bet ne obligāti) renovācijas projektos.



EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53 130



**Eksploatācijā esošās ventilācijas sistēmas 2015-2017**

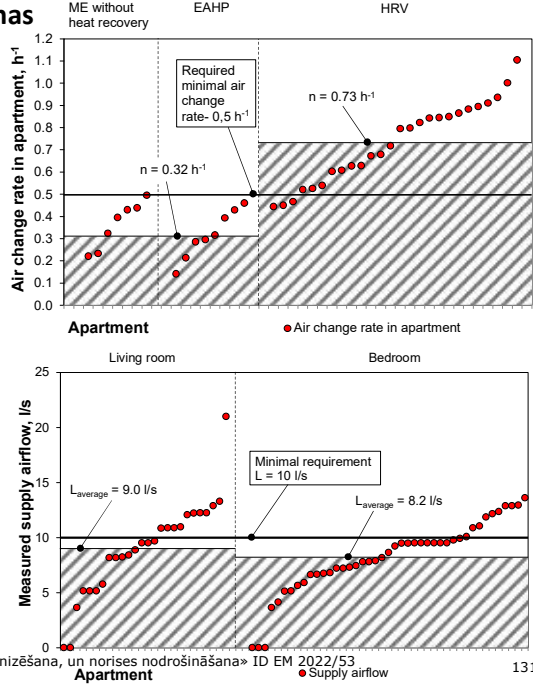
ME without heat recovery    EAHP    HRV


- Mērījumu protokoli: nodošanas brīdī prasības tika izpildītas.
- **Izmērītais gaisa daudzums eksploatācijas laikā, visu dzīvokļu vidējais rādītājs 0,57 h<sup>-1</sup>**
- Atbilstoši ventilācijas sistēmai:
  - **Mehāniskā pieplūdes nosūces gaisa ar rekuperāciju (HRV) 0,73 h<sup>-1</sup>**
  - Nosūces gaisa siltuma sūknis (EAHP) 0,32 h<sup>-1</sup>
  - Mehāniskā nosūce (MN) 0,32 h<sup>-1</sup>
- Pieplūdes un nosūces gaisa daudzums telpās atbilstošā līmenī:
  - Dzīvojamā istaba 9 L/s
  - Guļamistaba 8 L/s
  - Vannas istaba un tualete 11 L/s
  - Vidēji uz cilvēku 6 L/s, pers.

→ **Pirmo reizi vēsturē (pasaules mērogā) renovētajiem dzīvokļiem ir atbilstoša ventilācija!**

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53

131





**Galvenie Kredex grantu pieteikuma iesniegšanas procesa posmi**

- Ēkas biedrības (īpašnieku) lēmums - vienkāršs vairākums 50% +1 kopsapulcē
- Nepieciešams kvalificēts tehniskais konsultants, kurš vada projekta pieteikumu
- Ēkas energoaudits/ĒES un apsekošana (skursteņi utt.)
- **Detalizēts tehniskais projekts: pilns ēkas projekta dokumentu komplekts (ieskaitot aprēķināto ĒES atbilstības apstiprināšanai).**
- **Būvatļaujas pieteikums un apstiprinājums**
- Bankas lēmums par kredīta piešķiršanu
- **KredEx granta pieteikums**
  - Projektēšanas dokumentācijas ekspertīze, ko veic trešās puses eksperti (KredEx)
  - Projektēšanas dokumentācijas pārskatīšana, ja nepieciešams (pieteikuma iesniedzējs)
  - KredEx pozitīvais lēmums, ja visas prasības ir izpildītas
- Konkursa rīkošana
- Būvdarbi (KredEx ir speciālas uzraudzības tiesības)
- Ventilācijas un apkures sistēmu rādītāju pārbaudes protokoli pie ēkas nodošanas eksploatācijā
- **KredEx granta izmaksa pēc projekta pabeigšanas**
- ĒES balstoties uz izmērītiem datiem, pēc gada

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53


132

 **Ventilācijas problēmu atrisināšana ir bijusi dzīvojamo ēku veiksmīgas renovācijas atslēga**

Skatīt NZEB renovācijas koncepciju salīdzinājumu (Igaunija-Vācija-Itālija): Kuusk et al. 2020  
<https://doi.org/10.1051/e3s/conf/202017218009>



EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53 133

 **Igaunijas renovācijas grantu kopsavilkums**

- 2010.-2014. gada periodā gūtā pieredze - visnopietnākā problēma ir slikta ventilācija, kas atsevišķos gadījumos var izraisīt pelējumu veidošanos dzīvokļos.
- 2015.-2018. gadam granti pieprasīja ventilācijas sistēmu ar nosūces gaisa siltuma atgūšanu uzstādīšanu un logu pārvietošanu izolācijas slānī. Tās bija būtiskas izmaiņas 40% grantu gadījumā.
- Ieinteresētās puses abas izmaiņas sākotnēji uzskatīja par "pilnīgi neiespējamām", taču pēc sešiem mēnešiem tika atrasti ekonomiski risinājumi.
- Renovācijas risinājumu paraugi ir sagatavota KredEx renovācijas rokasgrāmata, kuru dizaineri var kopēt un pielāgot.
- Tāda pati prakse ir arī no 2019. gada, sadalot 40 % dotāciju uz 30-40-50 % atkarībā no atrašanās vietas.

EM iepirkums «Apmācību semināru būvspeciālistiem un projektētājiem organizēšana, un norises nodrošināšana» ID EM 2022/53 134



Ekonomikas ministrija



Kompetence, pieredze un tehnoloģijas

# Paldies par uzmanību!

 @EM\_gov\_lv, @siltinam   /ekonomikasministrija  [www.em.gov.lv](http://www.em.gov.lv)  Brīvības iela 55, Rīga, LV-1519, Latvia  +371 67013100  [pasts@em.gov.lv](mailto:pasts@em.gov.lv)