

Energiatõhusad AEROC lahendused

Tartu, 7.02.2013

Artur Froš

Aeroc AS, Väike-Männiku 3, 11216, Tallinn

www.aeroc.ee

mail: aeroc@eroc.ee

- Energiatõhusus, mis see on?
- Seadusandlus
- AEROC Jämerä madalenergiamaaja
- Uued tooted
- Projektid 2012



Energiatõhusus, mis see on?

Milline maja ehitada?

Energiasäästlik maja?

Maja, mida polegi vaja kütta?

Tavaline maja?

Ökomaja?

Madalenergiamaaja? Passiivmaja?

A või D-
klassi maja?

Nullenergiamaaja?

Plussenergiamaaja?

Liginullenergiamaaja?



- Energiaklass
- (Kütte)energia kulu kWh/m²-le
- Küttekoormus W/m²-le
- Primaarenergia kulu
- ...



Seadusandlus

AEROC Energiatõhususe miinimumnõuded



Vabariigi Valitsuse määrus nr 258
"Energiatõhususe miinimumnõuded"
jõustunud 01.01.08, muudatused 12.09.09

Vabariigi Valitsuse määrus nr 68
"Energiatõhususe miinimumnõuded"
jõustub 09.01.2013

-Hindamiskriteeriumiks on ET-arv,
kWh/m² aastas

-Miinimumnõuded tehtud rangemaks

-Elektri kaalumistegur 2 (varem 1,5)

-Madalenergiahoone

-Liginullenergiahoone

-“Hoonete energitõhususe arvutamise
metoodika” eraldi dokument
(MKM määrus)

Kulutõhusus

Kulutõhusus

§2(15) kuluoptimaalse energiatõhususega hoone – hoone, mille energiatõhu arvu piirväärtus tagab minimaalsed elutsükli kogukulud, mis moodustuvad ehitusmaksumusest ning iga-aastastest energia-, hooldusja käituskuludest (arvestuslikult elamutele 30 aasta ja mitteelamutele 20 aasta elutsükli nüüdisväärtuse investeerimisarvutusena).

§3(4) Ehitatava hoone energiatõhususarv ei tohi ületada järgmisi piirväärtusi:

- 1) väikeelamutes 160 kWh/(m² a);
- 2) korterelamutes 150 kWh/(m² a);

....

§3(7) Juhul kui ehitatav või oluliselt rekonstrueeritav hoone vastab energiatõhususe miinimumnõuetele, loetakse selline hoone kuluoptimaalse energiatõhususega hooneks.

SA KredEx tellimusel 2011 a.valminud uuring

Final report

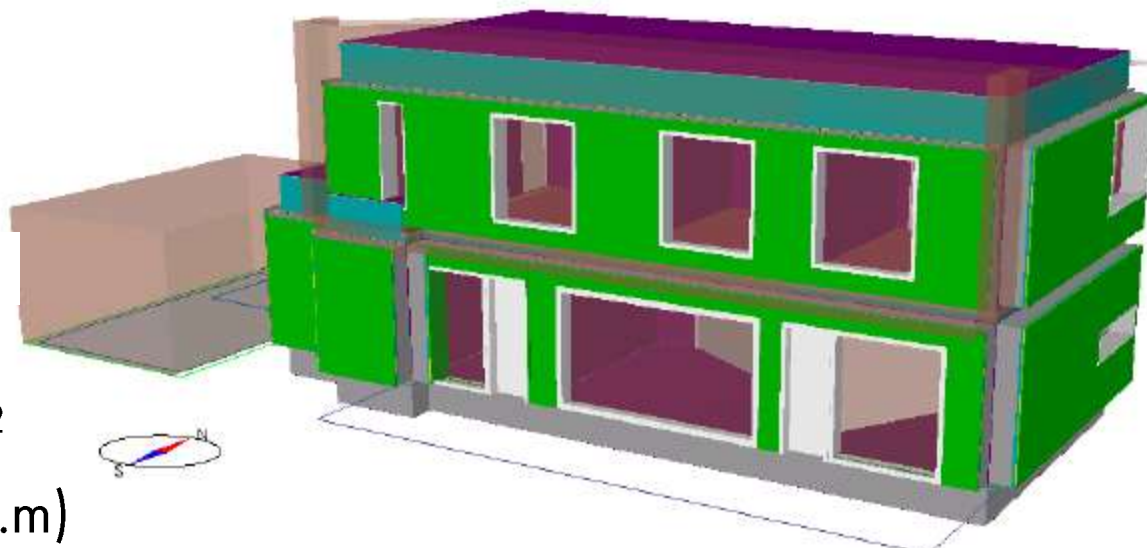
Cost optimal and nZEB energy performance
levels for buildings

July 4, 2011

Jarek Kurnitski
Sitra, the Finnish Innovation Fund
Arto Saari
Aalto University
Mika Vuolle and Jouko Niemelä
Equa Simulation Finland Oy
Targo Kalamees
Tallinn University of Technology

ERAMU

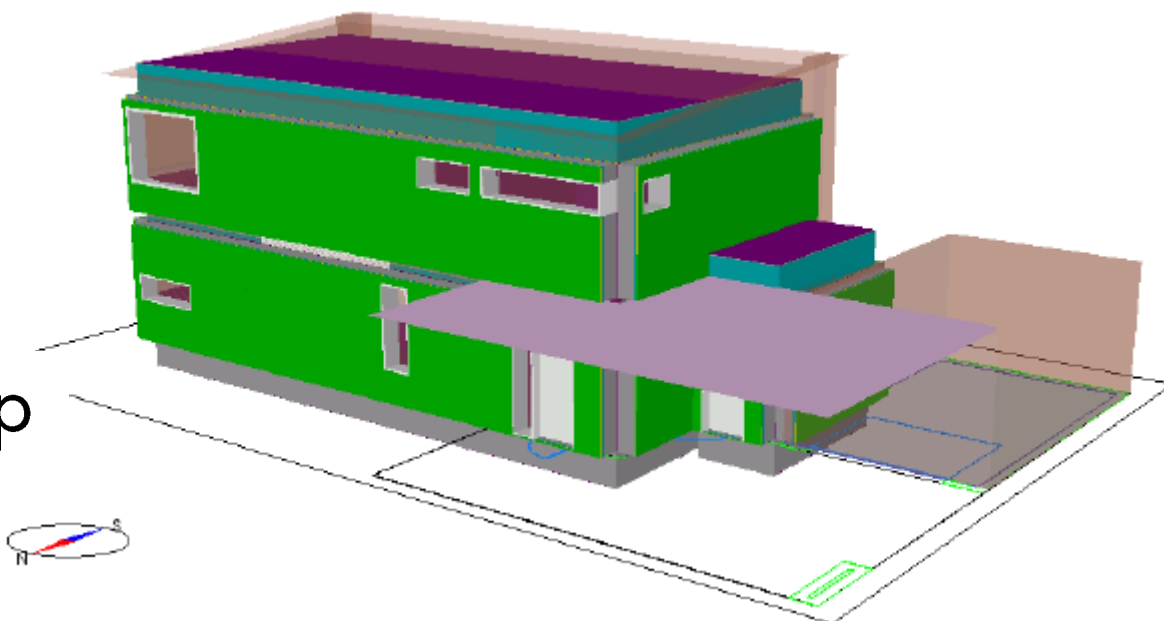
- Köet pind 171 m²
- Tagastiga vent, jahutus
- Põrandküte
- Päikesekollektorid 6m²
- (Passiivmaja, Madalen.m)

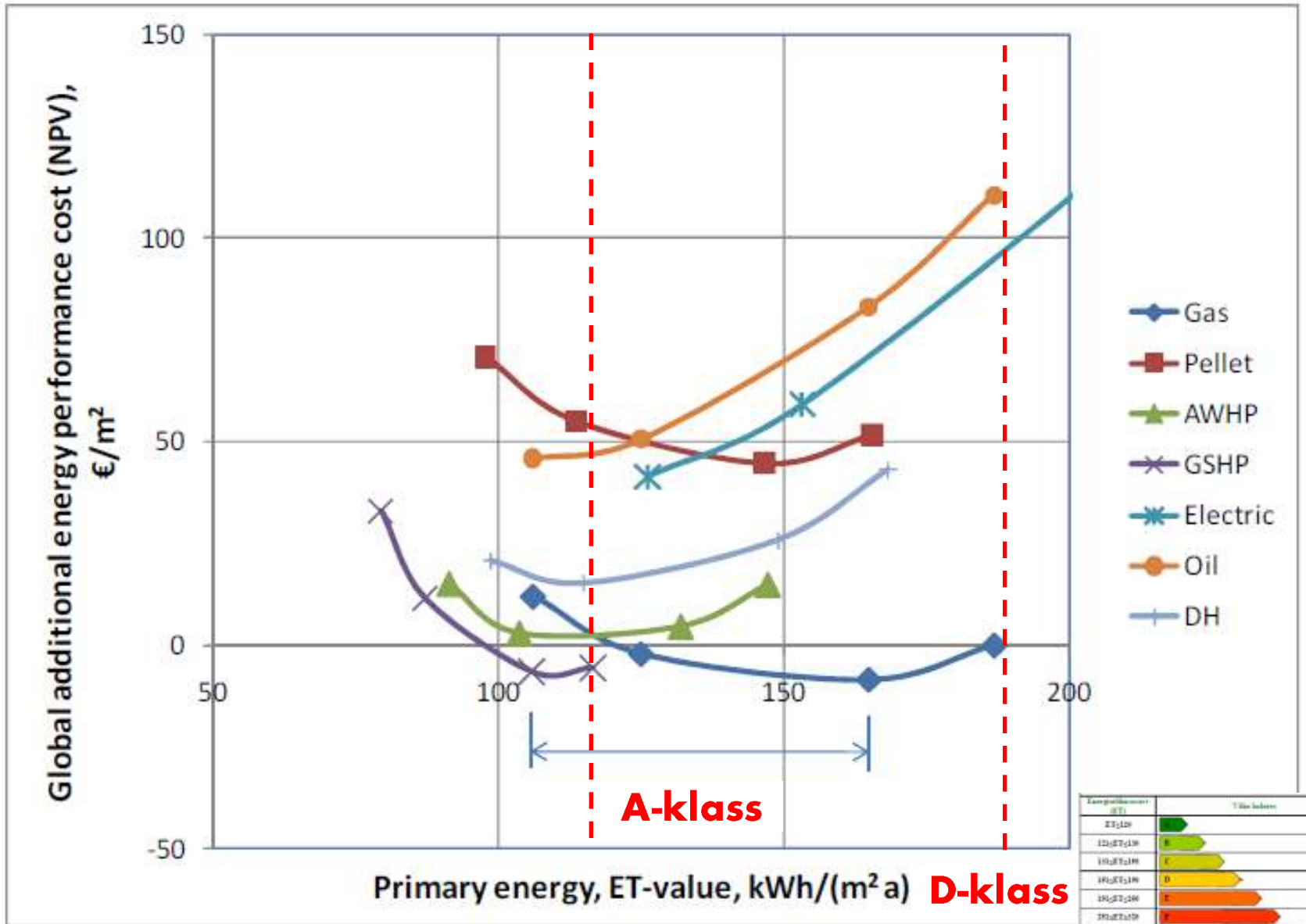


Piire, U-arv W/m ² K	“Passiivmaja”	“Madalenergia maja”	“Standard +”	“Standard”
Välisseinad	0,1	0,14	0,17	0,23
Katus	0,06	0,09	0,14	0,18
Põrand	0,06	0,09	0,14	0,18
Aknad	0,7	0,8	1,1	1,2
q ₅₀ , m ³ /(hm ²)	0,6	1,0	1,5	3,0
Erisoojuskadu H/A , W/m ² K	0,42	0,58	0,76	0,96

Küttesüsteemid

- Maasoojuspump
- Õhk-Vesi soojuspump
- Kaugküte
- Elekterküte
- Gaasikatel
- Õlikatel
- Pelletikatel





Energy source	ET-value	Class
ET10		A
125ET10		
150ET10		
175ET10		
200ET10		
225ET10		
ET10		
Other values		
Other values		

Järeldused

- Energiaklass ei ole otseselt seotud kulutõhususega (esialgne investeering + küttekulu ajaperioodis)
- Kõige kulutõhusam on maasoojuspumbaga lahendus Standard ja Standard+(ET-arv 110...130 kWh/m²)
- Liginullenergia maja eeldab energia tootmist koha peal
...+239 €/m²

Madalenergiahoone



Madalenergiahoone on parima võimaliku ehituspraktika kohaselt energiatõhusus- ja taastuvenergiatehnoloogiate lahendustega tehniliselt mõistlikult ehitatud hoone, mille juures ei eeldata lokaalset elektri tootmist taastuvenergiaalikast.

Väikeelamu ET-arv $\leq 120 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

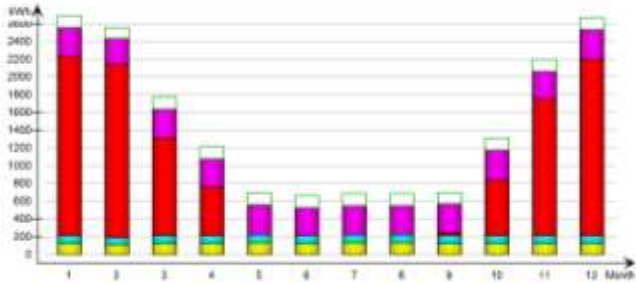




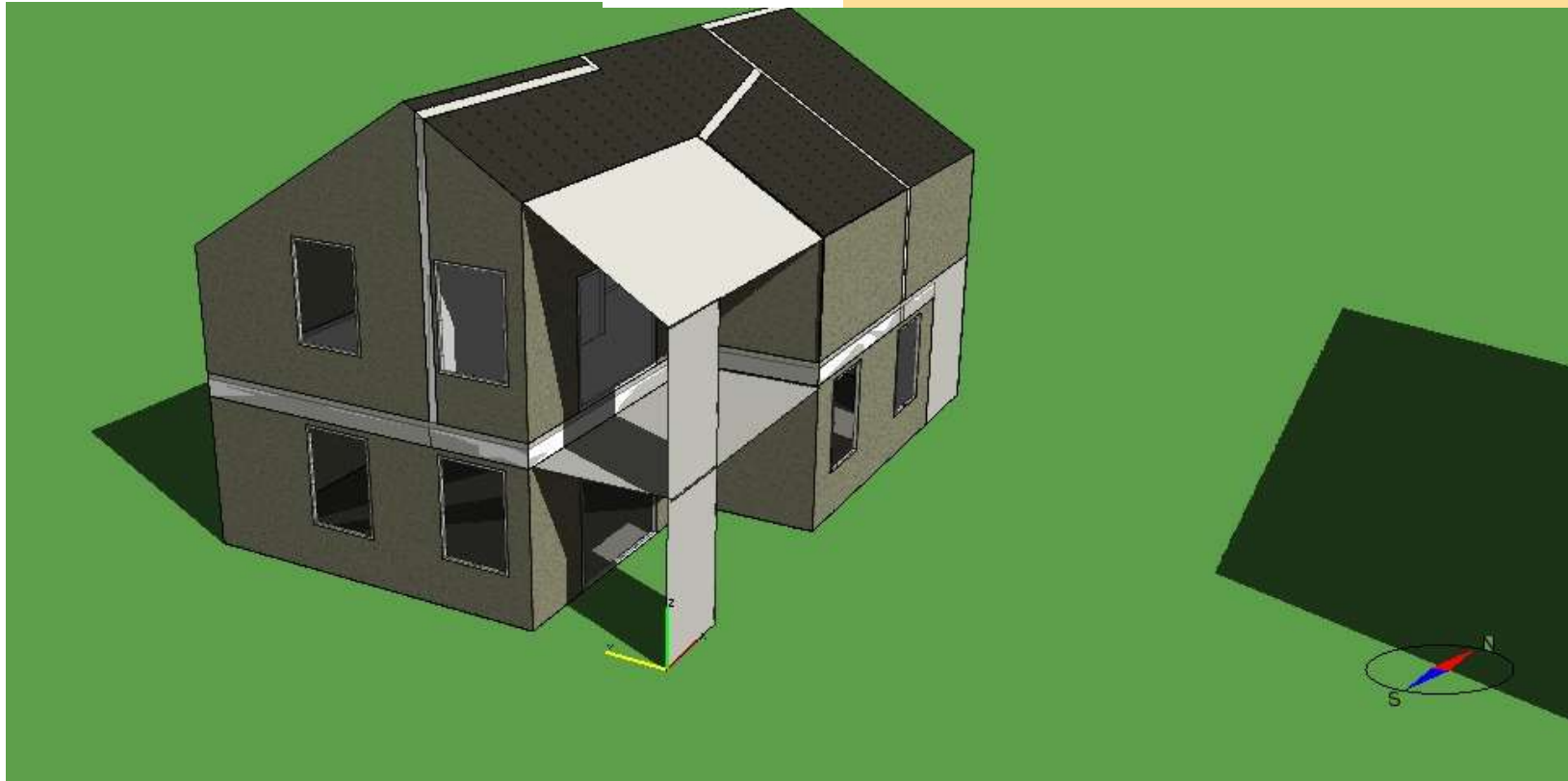
Katusekonstruktsioon



Monthly Delivered Energy



Building envelope	Area [m ²]	U [W/(K m ²)]	U*A [W/K]	% of total
External walls	176.26	0.17	30.00	29.68
Roof	105.27	0.14	14.24	14.09
External floor	89.01	0.01	1.07	1.06
Windows	36.51	1.10	40.16	39.73
External doors	0.00	0.00	0.00	0.00
Thermal bridges			15.61	15.45
Sum ¹ /Weighted average ²	407.06 ¹	0.21 ²	101.09 ¹	100.00

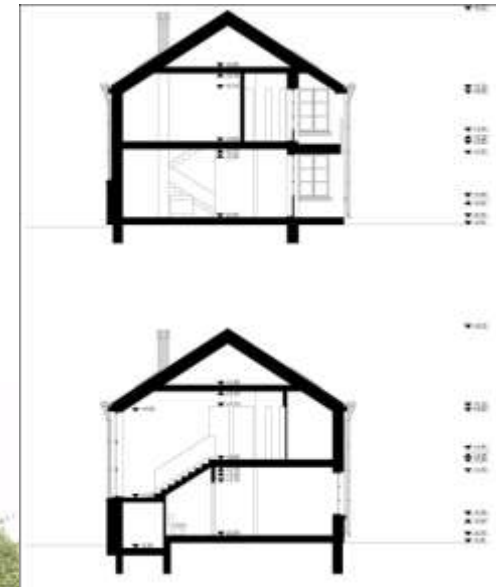


AEROC

Õhk-vesi soojuspump



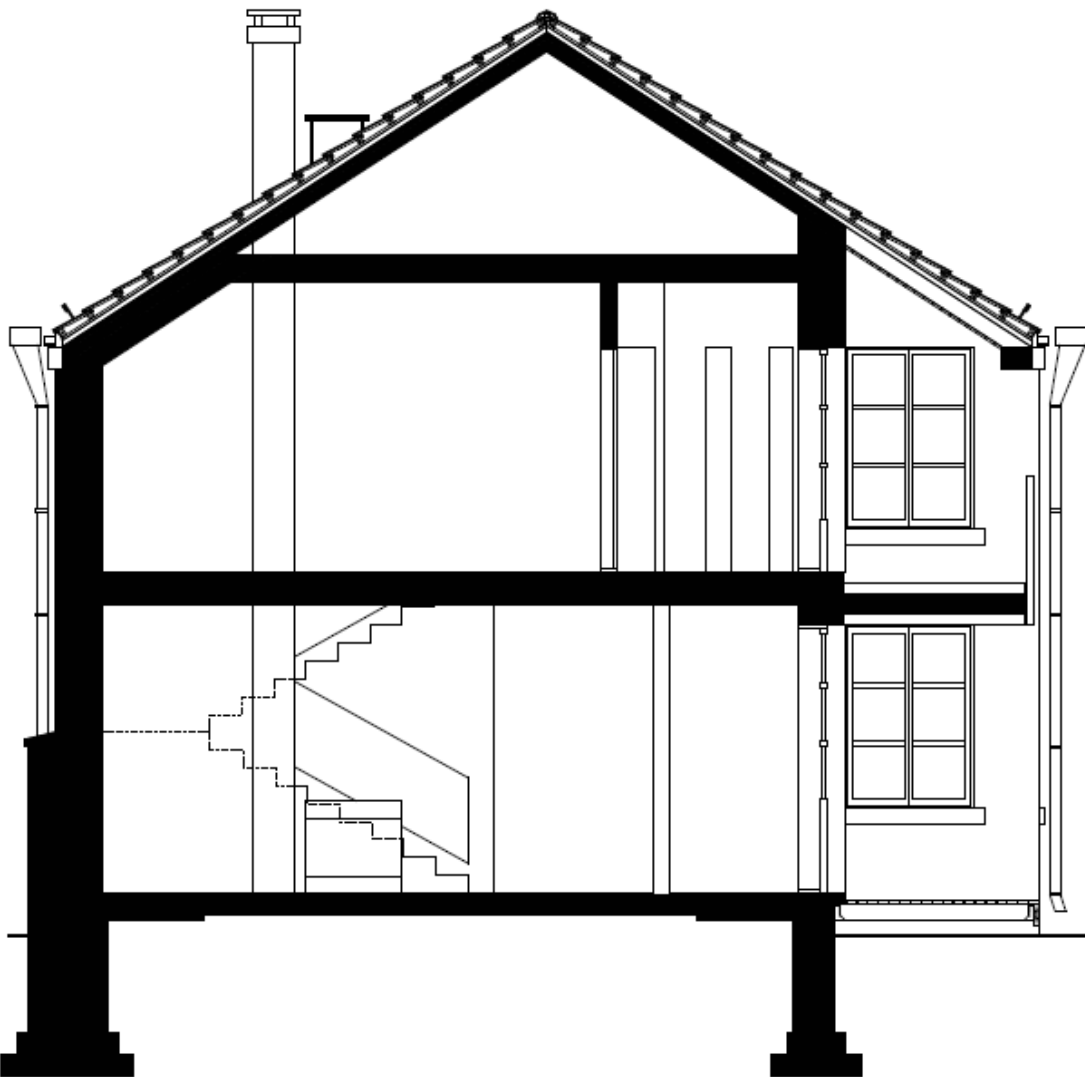
AEROC AEROC Täislahendusmaja Kuressaares



Energiatüüp	kWh/m ² a	kWh/m ² a
		2013
Küte	25	25
Tarbevesi	9	9
Elekter	24	24
Kokku	58	58
ET-arv*	87	118
Energiaklass	A	B



Hoone andmed



AEROC madalenergiamaaja näitajad U-arv

Köetav pind	165 m ²	
Välisseinad: AEROC EcoTerm Plus 500	203 m ²	0,17
Katuslagi: AEROC paneel 250mm + 200 mm soojustus	97 m ²	0,15
Põrand XPS 100mm soojustusega	118 m ²	0,2
Aknad Kalesy HTP-10	45 m ²	0,82

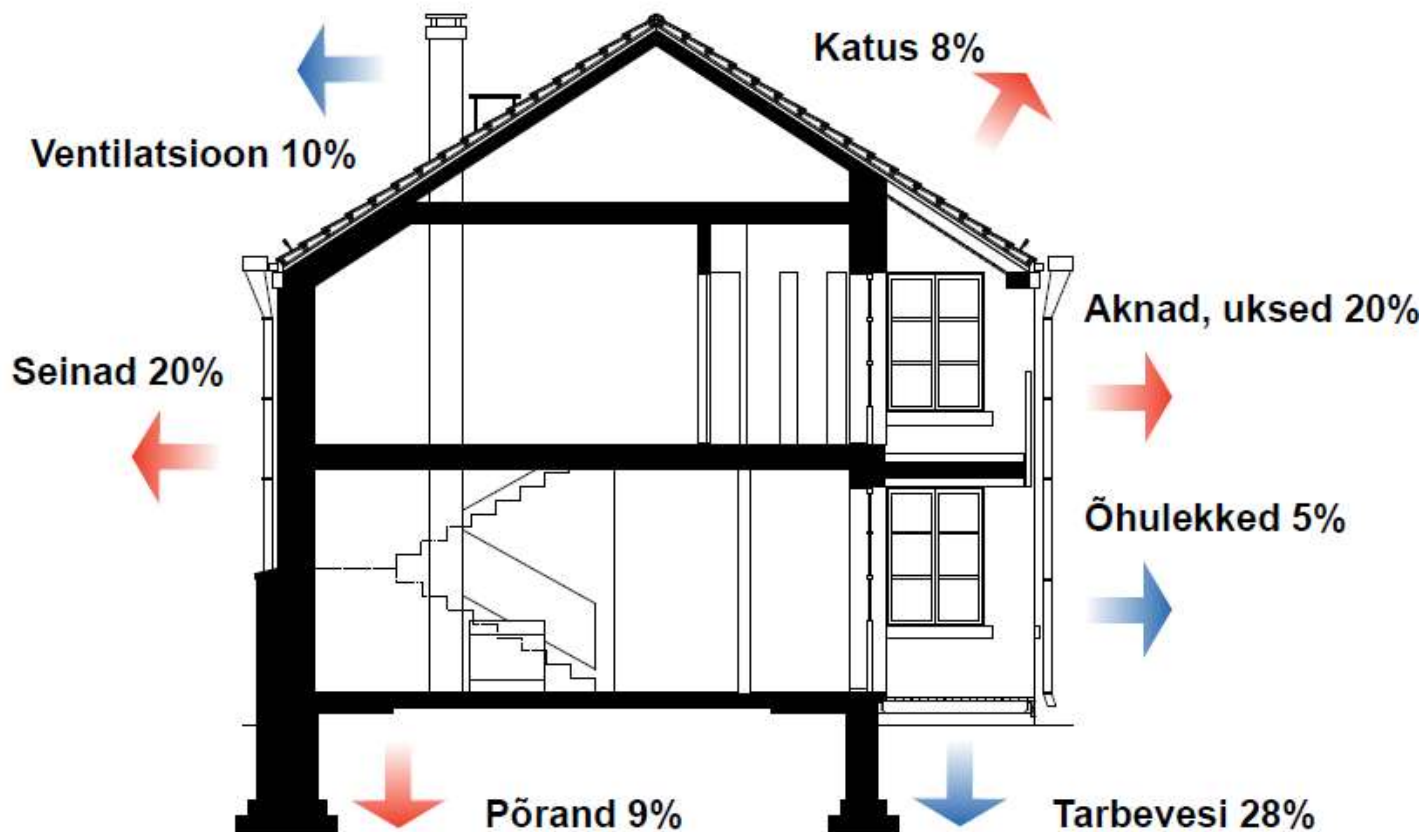
Hoones on põrandaküte. Kütteks ja tarbevee soojendamiseks kasutatakse õhk-vesi soojuspumpa Mitsubishi PUHZ-HRP100YHA2, Arvutuslik aastane COP=2,1

Ventilatsioonisüsteem Komfovent 400 REGO
η= 80%

Sooja tarbevee kulu 65,7 m³/a

Piirete arvestuslik õhutiheduse näitaja n₅₀=1/h

Soojuskadude jagunemine



AEROC EcoTerm Plus

Spetsiaalne välisseina plokk

- Kasutatakse välisseintes,
 - plokkid 375 ja 500 ei vaja täiendavat lisasoojustust
- Laiused 300, 375, 500 mm
- Tihedusklass 300 kg/m³
- Normaliseeritud survetugevus $f_b = 1,8 \text{ N/mm}^2$
- Soojuseriijuhitus $\lambda_{10\text{dry}} = 0,072 \text{ W/mK}$
- EcoTerm Plus 375 viimistletud müüritise soojusjuhtivus **$U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$**
- EcoTerm Plus 500 viimistletud müüritise soojusjuhtivus **$U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$**

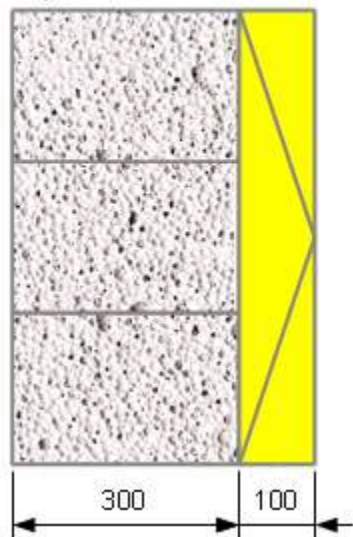


Erinevad seinalahendused (U-arv 0,16...0,17 W/m²K)

AEROC EcoTerm Plus 500
Täiskivisein (soojustuseta)
ligikaudne U-arv ≈0,17



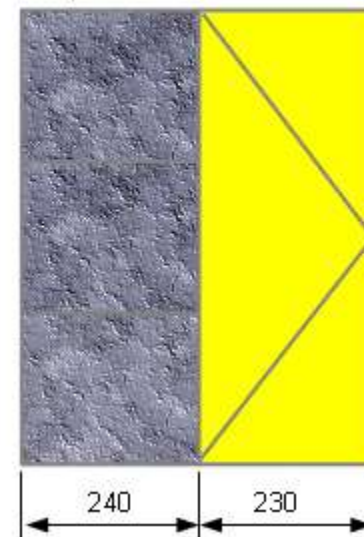
AEROC EcoTerm Plus 300
Soojustatud sein
ligikaudne U-arv ≈0,16

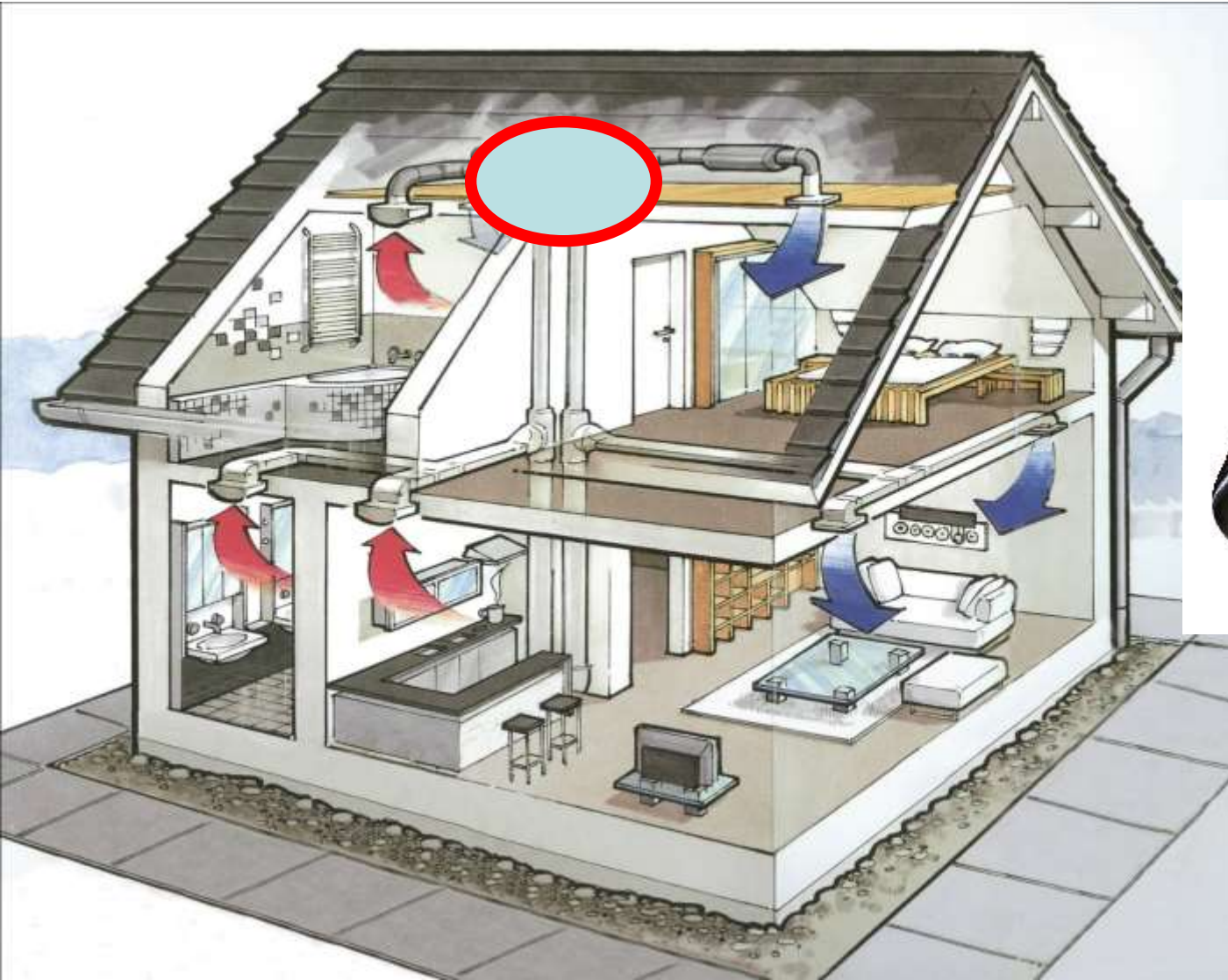


Keramsiitplokid
Soojustatud sein
ligikaudne U-arv ≈0,16



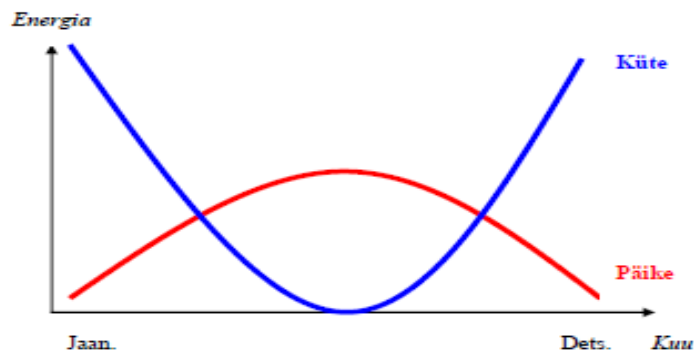
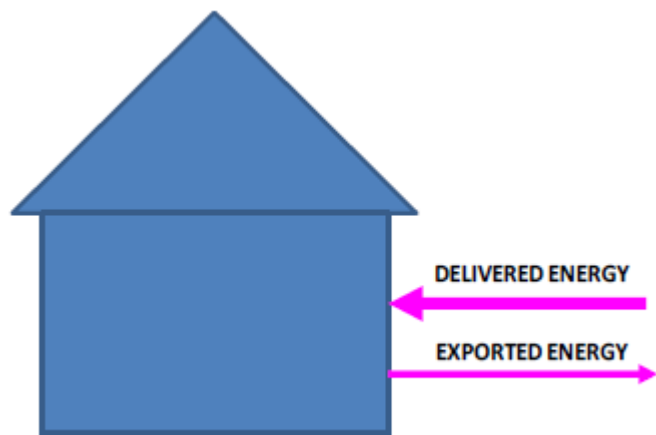
Betoonplokid
Soojustatud sein
ligikaudne U-arv ≈0,17



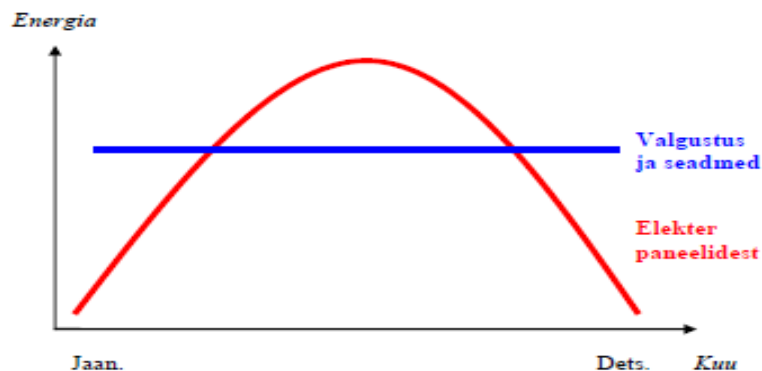


Liginullenergiahoone

- Madalaim võimalik primaarenergia kulu, mida on võimalik mõistlike tehniliste lahendustega saavutada.
- **nZEB= väga energiatõhus+ taastuvenergia tootmine kohapeal**
- Primaarenergia kulu 0-lähedane aastabilansis



Küte



Elekter

Liginullenergiahoone



Väikeelamu ET-arv ≤ 50 kWh/m²a

Kõik uued hooned alates 2021 ja 2019 riigiasutuste hooned

Energiaklassi kalkulaator AEROC kodulehelt

Aeroc International
www.aeroc.eu



Eramaja ligikaudse energiaarvestuse tulemused (Indikatiivsed andmed)

	Hoone üldandmed	Pindala, m ²	U-arv, W/m ² K
Kõetav pind, m ²	165	Katus: 105	0,17
Kõetav ruumala, m ³	429	Sein: 176	0,15
Seinamaterjal	AEROC plokkid	Põrand: 89	0,01
Küttesüsteem	Õhk-vee soojuspump	Aknad: 36,5	1
Soojatagastusega ventilatsioon:	Jah	Üksed: 2	1
Elanike arv:	4		

Indikatiivne ET arv: 105 kWh/m²a

Energiatõhususarv
(kWh/m²a)



Eramaja
energiatõhususe
klass

A

Järgnev illustreeriv joonis näitab maja hinnangulist soojuskadude jaotust võttes arvesse eelantud parameetreid:



AEROC KERGE EHTADA AEROC LIGHT AS AIR, HARD AS ROCK AEROC

Uudised Uudiskirjad Firmast Kontakt KKK Referentsid Partnerid Avalehele

ramu energiaklassi lihtsustatud kalkulaator

Hoone üldandmed

Kõetav pind, m²

Kõetav ruumala, m³

Seinamaterjal

Küttesüsteem

Soojatagastusega ventilatsioon

Elanike arv

Välispiirded

	Pindala, m ²	U-arv, W/m ² K
Katus	<input type="text" value="105"/>	<input type="text" value="0,17"/>
Sein	<input type="text" value="176"/>	<input type="text" value="0,15"/>
Põrand	<input type="text" value="89"/>	<input type="text" value="0,01"/>
Aknad	<input type="text" value="36,5"/>	<input type="text" value="1"/>
Üksed	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>

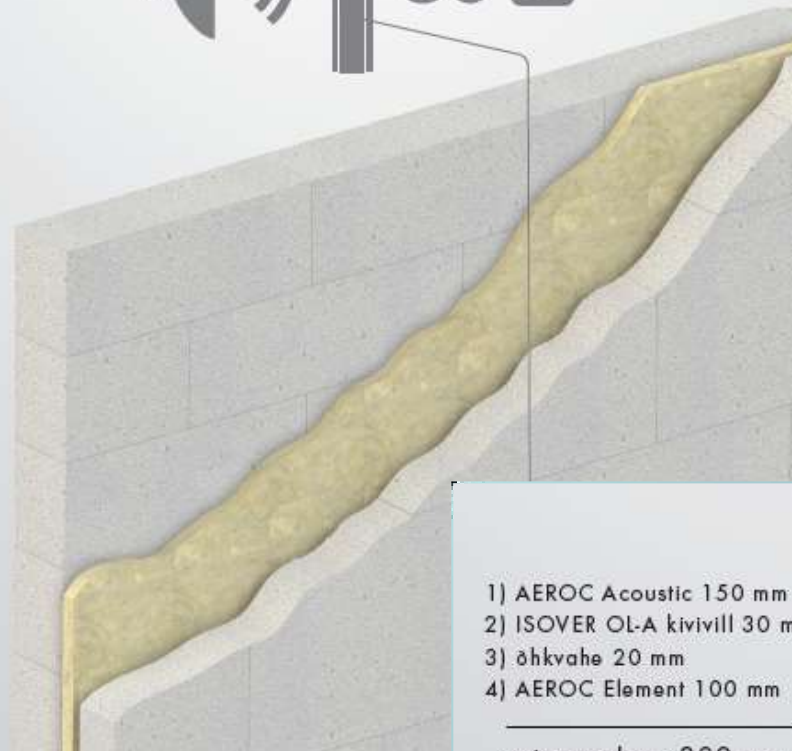
Arvuta

Tühista kõik andmed

Uued lahendused



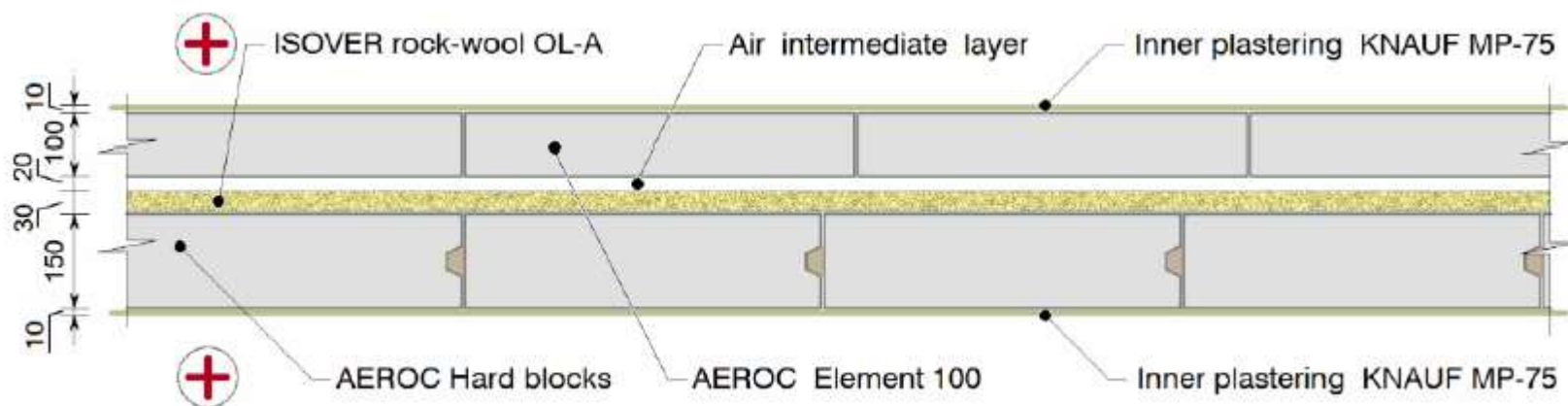
UUS TOODE **AEROC Acoustic**



- 1) AEROC Acoustic 150 mm
- 2) ISOVER OL-A kivivill 30 mm
- 3) õhkvahe 20 mm
- 4) AEROC Element 100 mm

seina paksus 300 mm

Heliisolatsioon



Weighted sound reduction index, $R_w(C;C_{tr})$, rating according to EN ISO 717-1:

$R_w(C;C_{tr}) = 61 (-2; -6) \text{ dB}$ $C_{50-3150} : -3 \text{ dB}$ $C_{50-5000} : -2 \text{ dB}$ $C_{100-5000} : -1 \text{ dB}$

Evaluation based on laboratory measurement $C_{tr 50-3150} : -13 \text{ dB}$ $C_{tr 50-5000} : -13 \text{ dB}$ $C_{tr 100-5000} : -6 \text{ dB}$
 results obtained by an engineering method

"R&D Akustika" Ltd Acoustics laboratory T-282

Date : 2011.08.29.

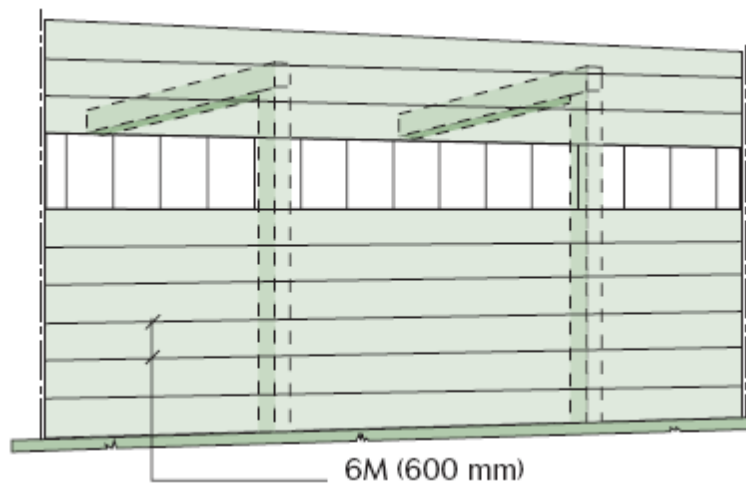
Signature :

AEROC Acoustic 250 või AEROC Hard 250

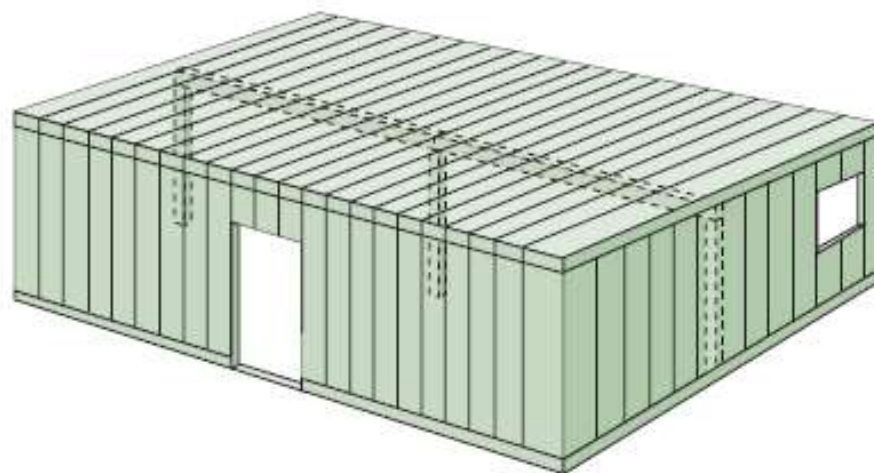
- Laboris mõõdetud heliisolatsiooni näitaja $R_w = 49\text{dB}$ (kahelt poolt krohvitud sein)
- Sobib järgmiste seinte ehitamiseks:
 - Tervishoiuasutustes palatite vahel,
 - Õppeasutustes klasside vahel (ilma ukseta seinad),
 - Lasteaedades grupi- ja magamistubade vahel,
 - Büroorumide vahel.

HALLIDE SEINAPANEELID

Konstruksiooni tüübid



- **Horisontaalsetest paneelidest kandestruktuuril sein**



- **Püstpaneelidest kandev sein ja katuslagi**

- **Poorbetoonist on lihtne ehitada kõiki hallitüüpe (tootmine, ladu, sport ja kaubandus) – seintest lagedeni**
- **Poorbetoonist paneelid pikkusega 3m on laotooted**
- **Poorbetoon seinad on tulekindlad EI 240 – REI-M 180**
- **Püstpaneelidest sein ei vaja lisakandestruktuuri**
- **Horisontaal elementidest halli kandestruktuuriks sobib teras, betoon ja ka liimpuit**
- **Poorbetoon hall võib olla külm, poolsoe või soe**



Püstpaneelidest hall ei vaja eraldi kandekarkassi

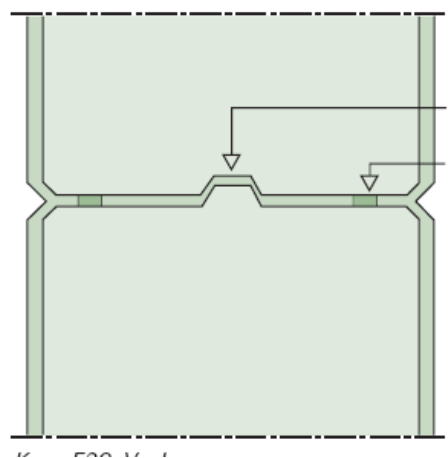
Miks valida poorbetooni halli seinad

- Poorbetoon kivihalli on lihtne ehitada
- Massiivne kivihall on pika elueaga
- Poorbetoon vahelagesid ja kontoreid saab ehitada ka hiljem
- Poorbetoon paneelsein on hooldevaba
- Poorbetoonhall on maksimaalse tulekindlusega
- Poorbetoon seinad kannavad ennast ise
- Poorbetoon paneelid on väikese mahukaaluga, neid saab paigaldada kõikide kraanadega
- Poorbetoonist saab ehitada ka erimöödus halle, paneelid on saadaval laokaubana
- Poorbetoon hall absorbeerib hästi heli (10 x paremini betoonist)
- Poorbetoon hall on lihtsalt laiendatav



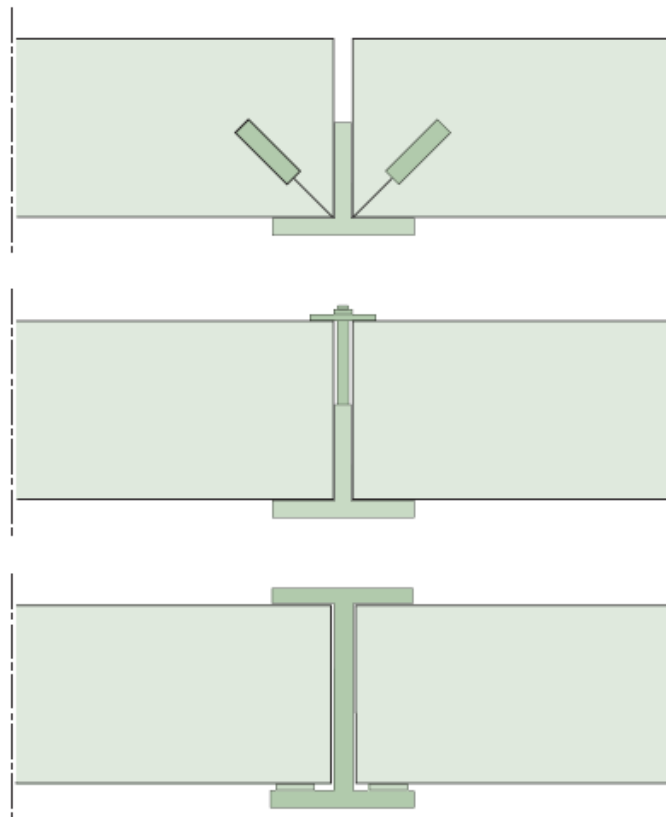
Halli sektsioonide vaheliste siseseinte paigaldus

Paneelide ühendus ja kinnitus



Soon

paigalduslint



Horisontaalsed paneelid paigaldatakse seinale tiheduse andvate lintidega.

Horisontaal paneelidest seinad on lahtimonteeritavad

ja uuesti kasutatavad ilma lisakuludeta

Horisontaal paneelidest seinte kinnitus võimalused



Horisontaalpaneelidest hall on laiendatav ilma lisakuludeta ja materjali kuluta.

Karkassile asetatud seinad on võimalik lahti monteerida ja uuesti kasutada

AEROC

AEROC kergkruus



Pilte omavalitsuste tellitud AERCOC hoonetest



Projektid 2012

Maidla lastekodu



Maidla lastekodu



A-Energiaklass, kütte netokulu 40 kWh/m²a

Maidla lastekodu























AERORR