

AEROC



AEROC hoonete toimimine, energiatõhusus

19.01.2012 Ehituskeskus

Artur Froš

Väike-Männiku 3, 11216, Tallinn

www.aeroc.ee

mail: aeroc@aeroc.ee

Teemad



- Niiskusrežiim AEROC seinas
- Energiatõhus AEROC terviklahendus
- Kulutõhus hoone

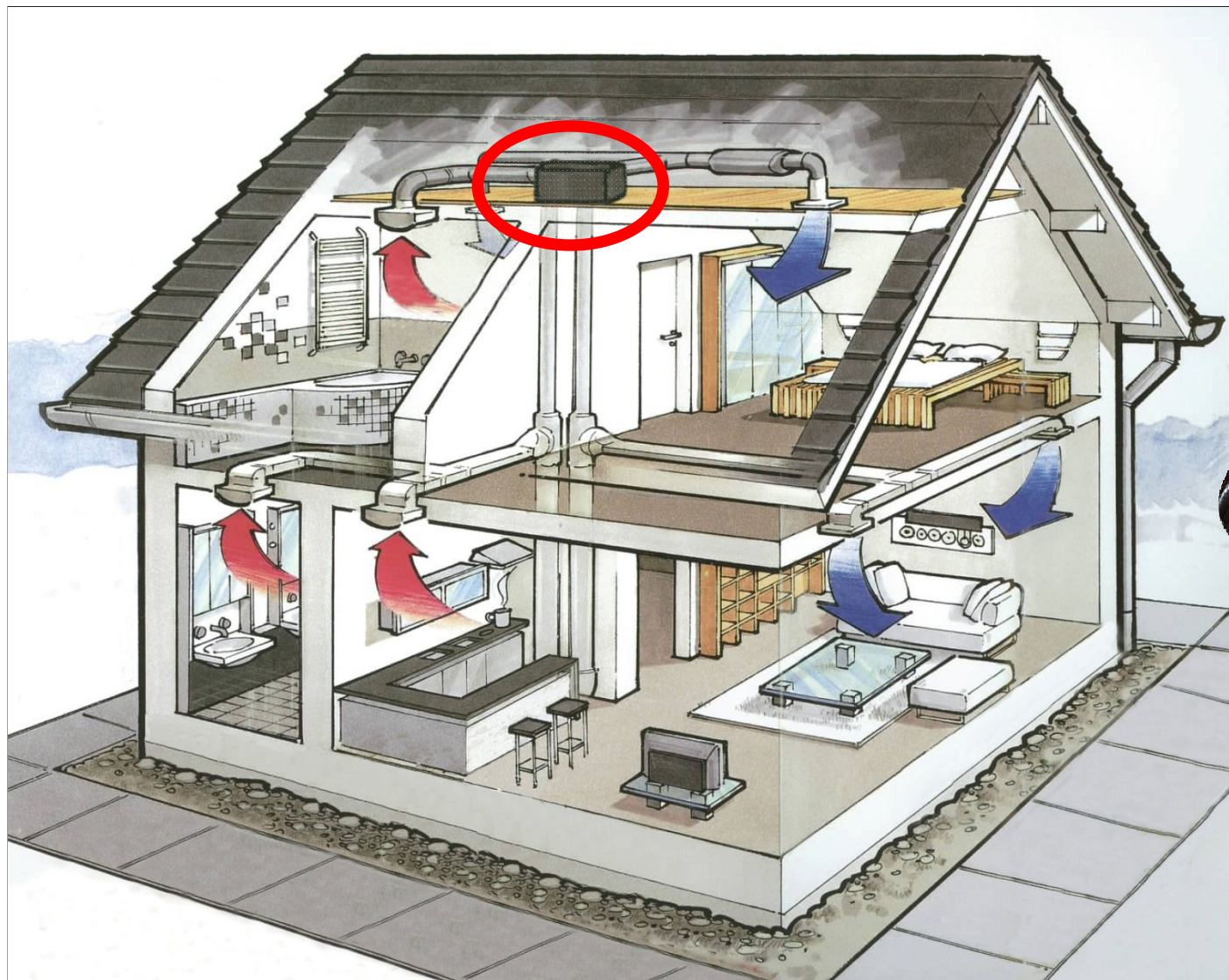
Seinte niiskusrežiim



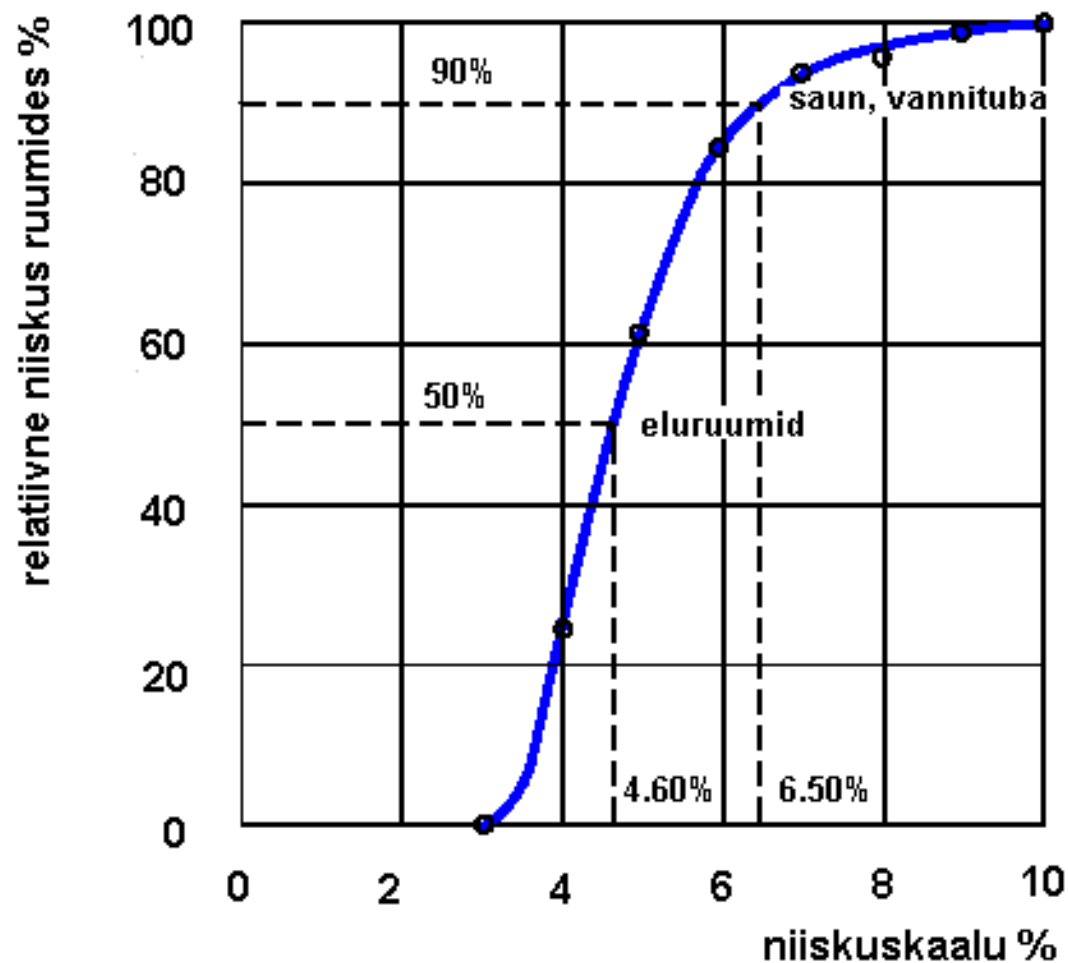
Niiskuse tekkimine hoones elutegevusest



- 4 liikmeline perekond toodab päevas veeauru, mis on ca 12 l vett
- Lisaks võib olla läbjookse, niiskust pinnasest jne
- liigne õhuniiskus tuleks eemaldada ventilatsiooni teel.



Poorbetoonseinte tasakaaluniiskus sõltuvalt ruumide õhu relativsest niiskusest



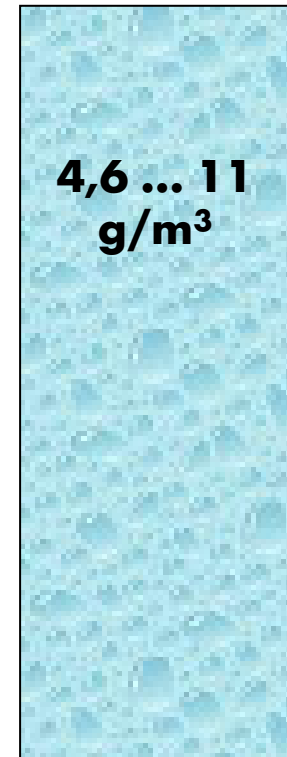
Infoallikas: Porenbeton Handbuch, Wisbaden 2002

$t_v = -21 \dots -5^\circ\text{C}$
 $\text{RH} = 85 \dots 90\%$
 $p_v = 80 \dots 360 \text{ Pa}$



$t_s = 21^\circ\text{C}$
 $\text{RH} = 25 \dots 60\%$
 $p_s = 620 \dots 1500 \text{ Pa}$

Veeaur



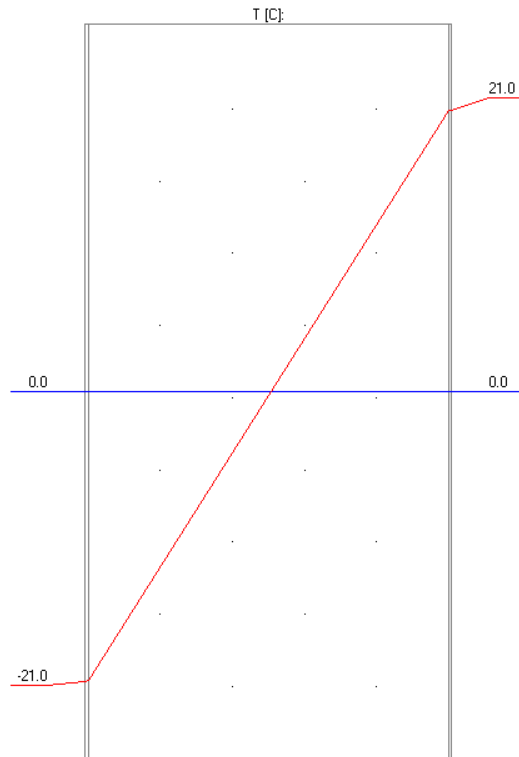
$0,7 \dots 2,9 \text{ g/m}^3$



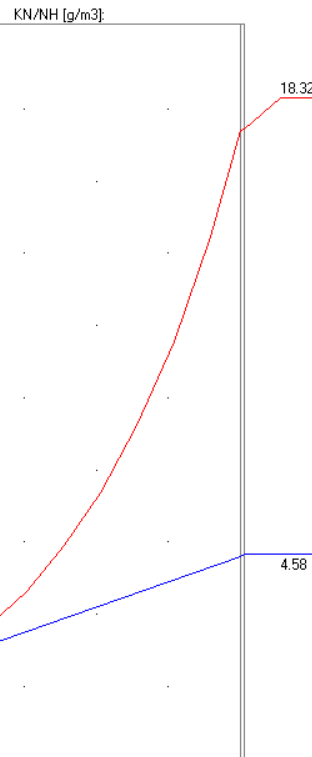


AEROC EcoTerm Plus ühekihiline sein toimib niiskustehniliselt hästi ka külmade ilmadega

Temperatuuri jaotus

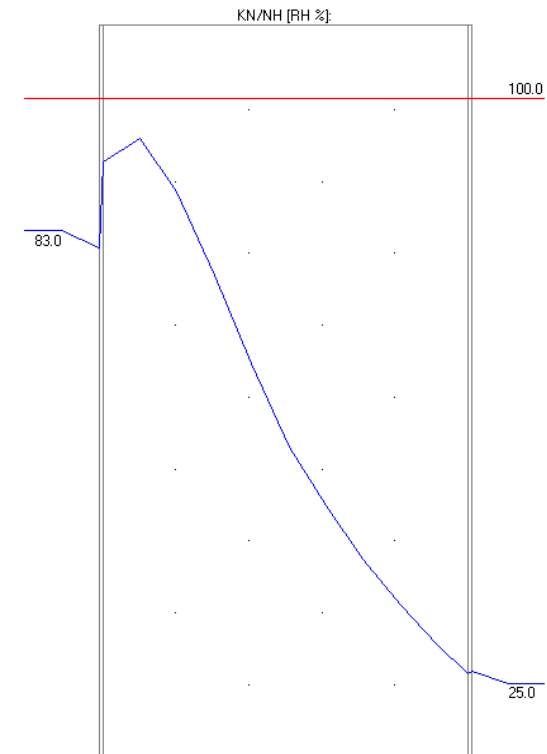


$T_v = -21^\circ\text{C}$ $T_s = +21^\circ\text{C}$
 $R_h = 83\%$ $R_h = 25\%$



— (red line)
— (blue line)

Niiskuse jaotus



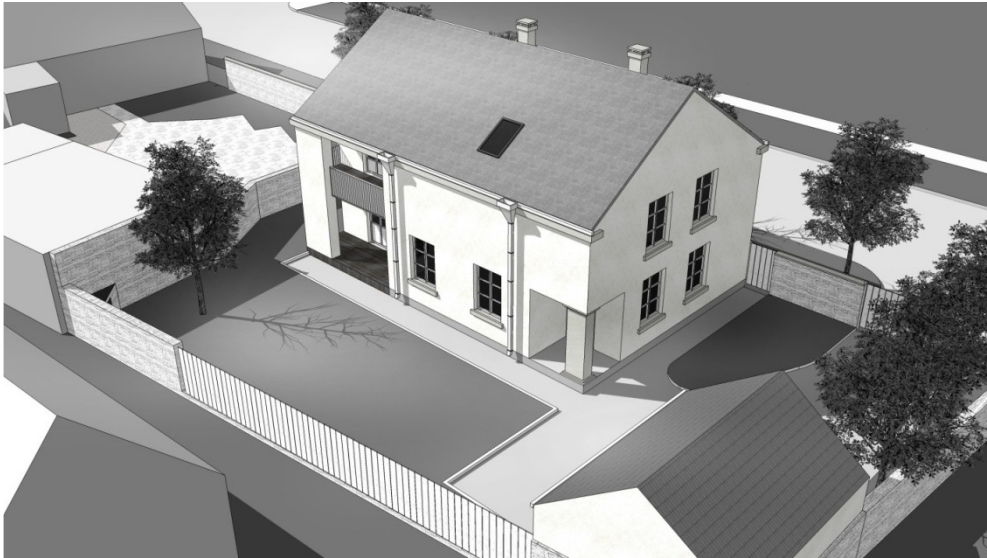
Küllastunud õhu niiskus seinas
Tegelik õhu niiskus seinas

AEROC EcoTerm Plus + Sakret MRP välisviimistlus $\mu = 9,5$

AEROOC

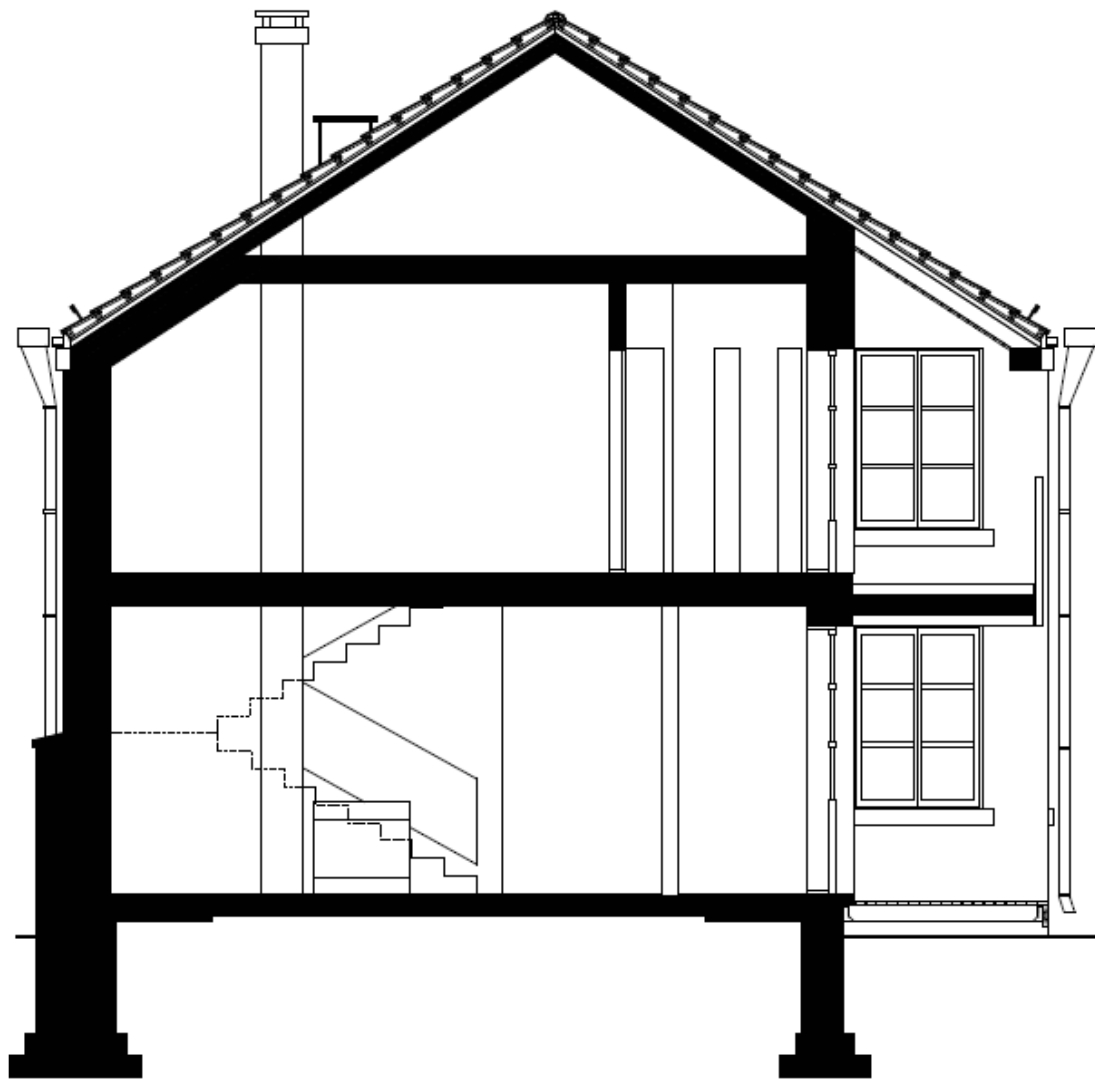
Energiatõhus AEROOC terviklahendus





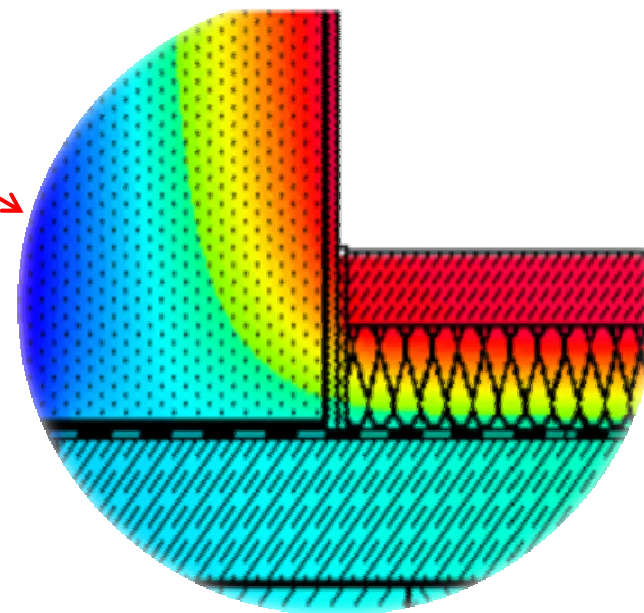
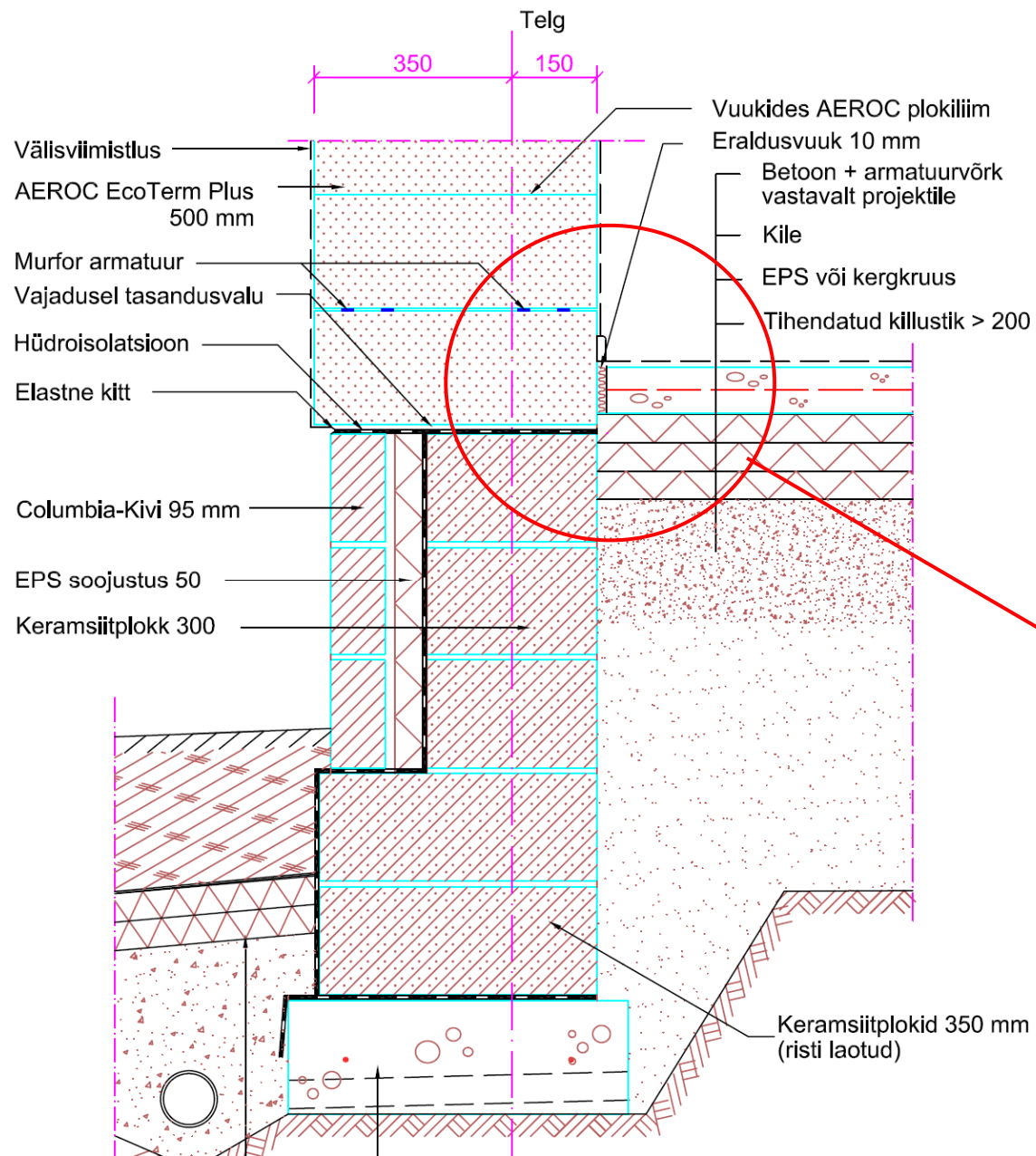
- Arhitektuurivõistlus 2009 suvel
- võidutöö "HÕBEVALGE"
Arh. Jürgen Lepper (arhitektuuribüroo Dimensioon OÜ)
- Kuna projekteeritav krunt asub vanalinna muinsuskaitseala piiril, pöörati erilist tähelepanu uue hoone sobitamisele ajaloolisse arhitektuurikeskkonda.
- Traditsiooniline vorm- viilkatusega maja.
- Viimistlusmaterjalid: Vanalinnale omased looduslikud materjalid: looduskivi, krohv, puit, katusekivi.

Hoone andmed

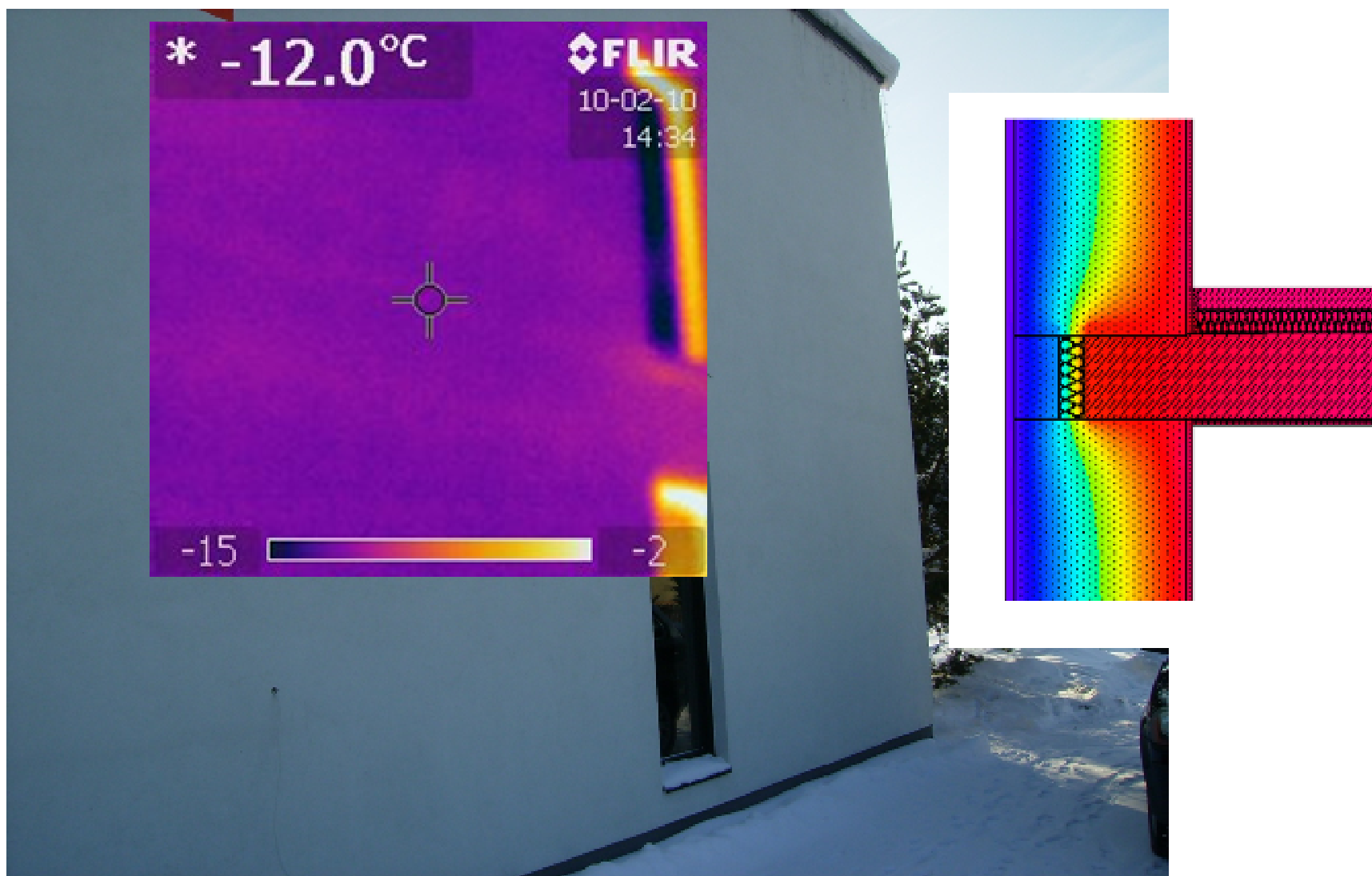


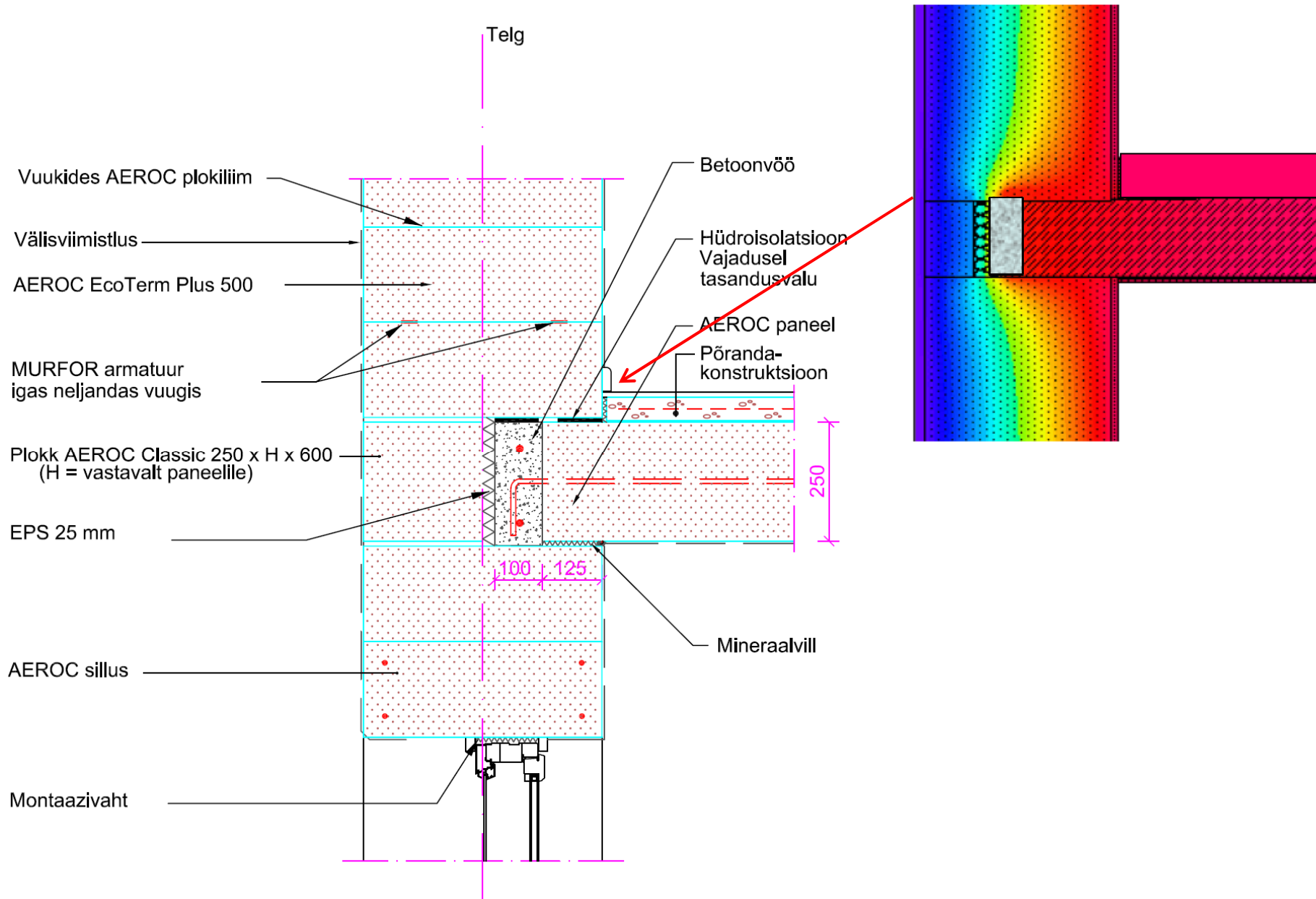
AEROC madalenergiamaja näitajad	U-arv
Köetav pind	165 m ²
Välisseinad: AEROC EcoTerm Plus 500	203 m ² 0,17
Katuslagi: AEROC paneel 250mm + 200 mm soojustus	97 m ² 0,15
Põrand XPS 100mm soojustusega	118 m ² 0,2
Aknad Kalesy HTP-10	45 m ² 0,82
<p>Hoones on põrandaküte. Kütteks ja tarbevee soojendamiseks kasutatakse õhk-vesi soojuspumpa Mitsubishi PUHZ-HRP100YHA2, Arvutuslik aastane COP=2,1</p>	
<p>Ventilatsioonisüsteem Komfovent 400 REGO η= 80%</p>	
Sooja tarbevee kulu	65,7 m ³ /a
Piirete arvestuslik õhutiheduse näitaja	n ₅₀ =1/h

Vundament



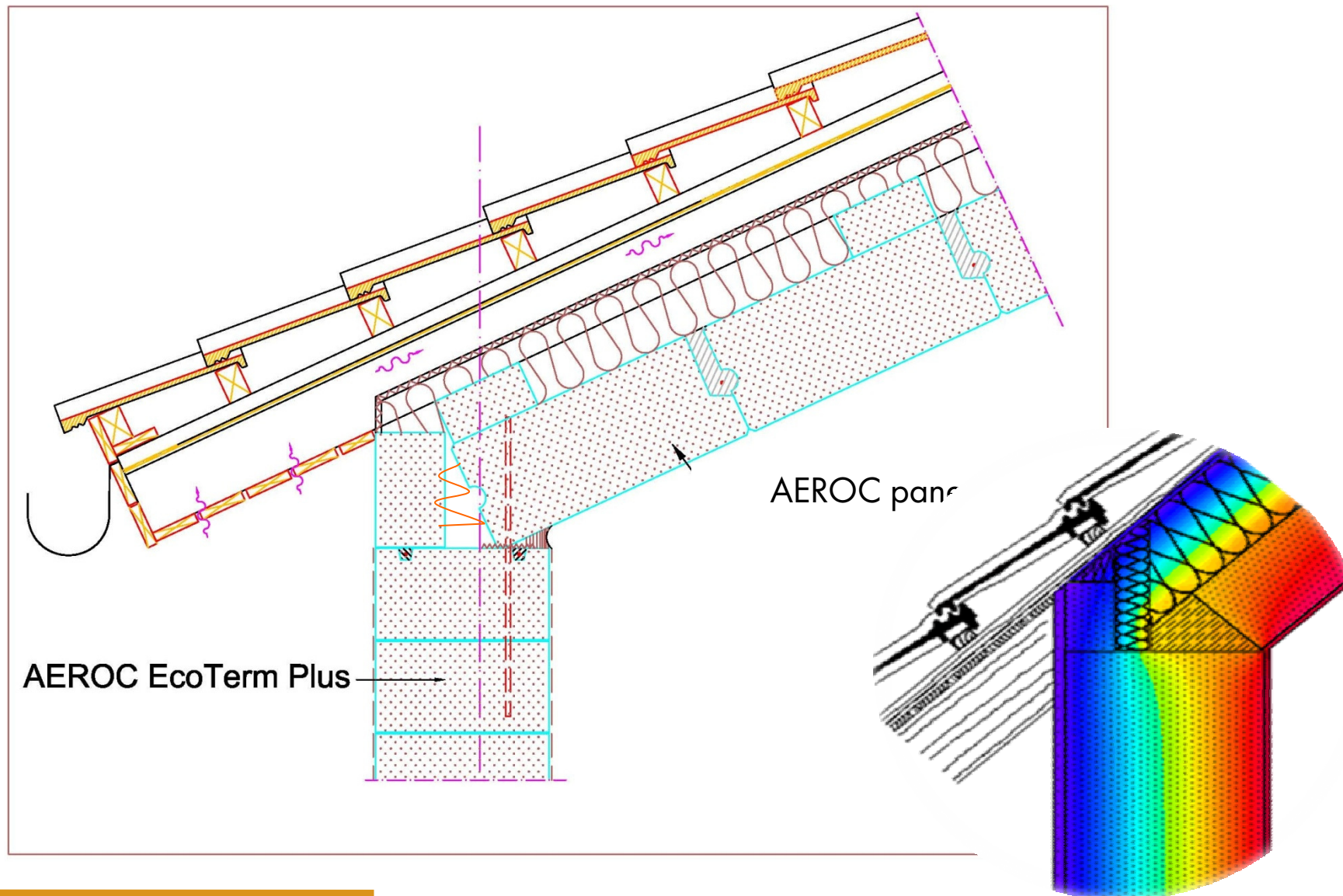
Külmasildadeta homogeenne sein

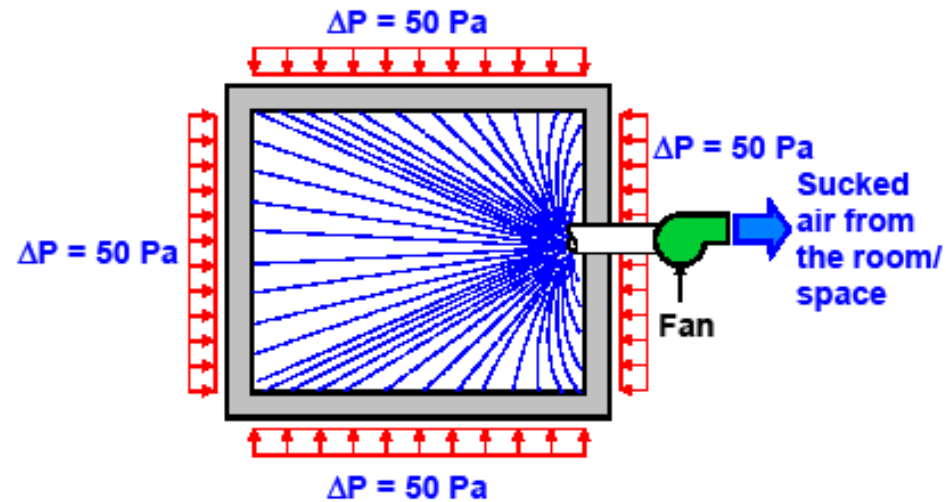




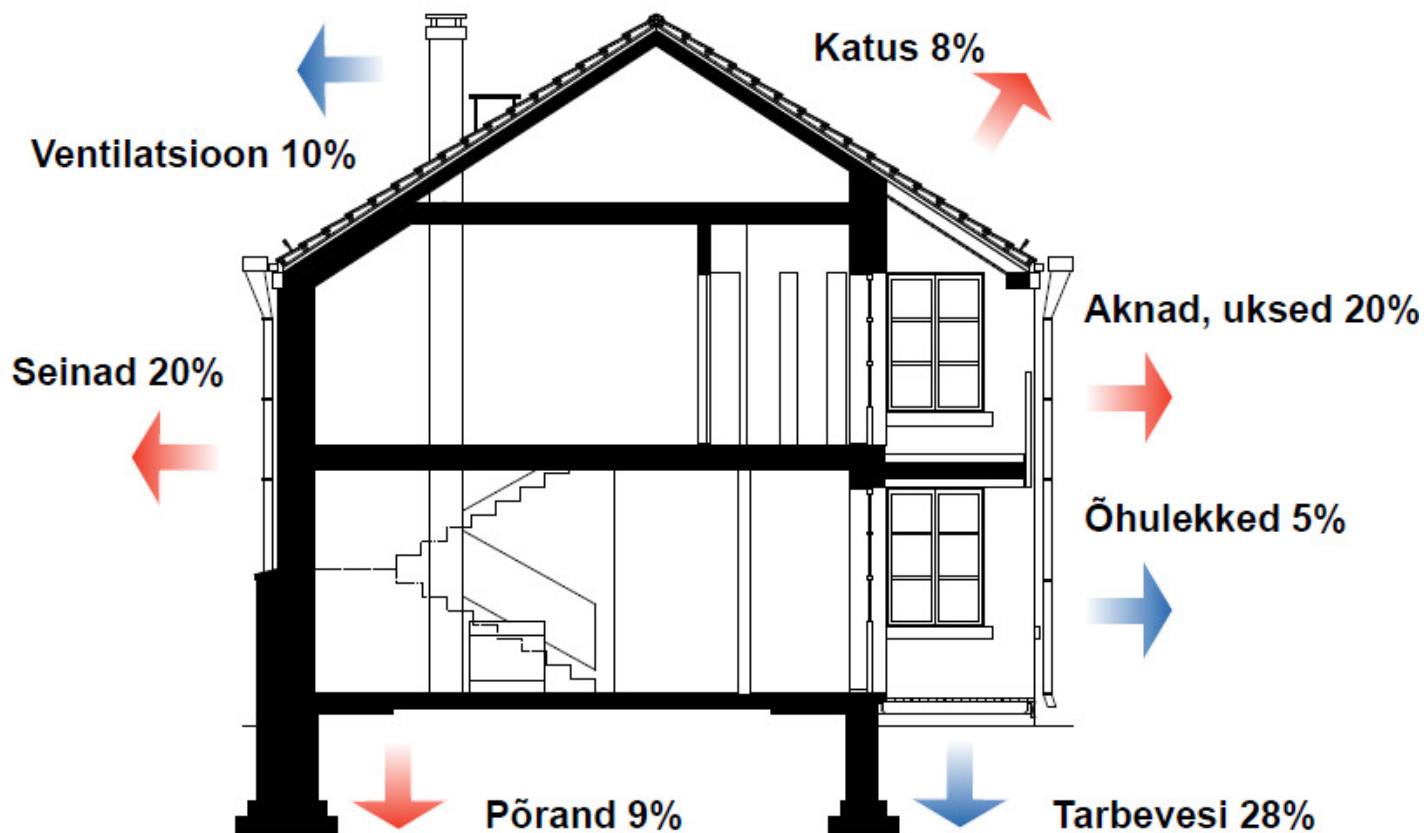
Katusekonstruktsioon

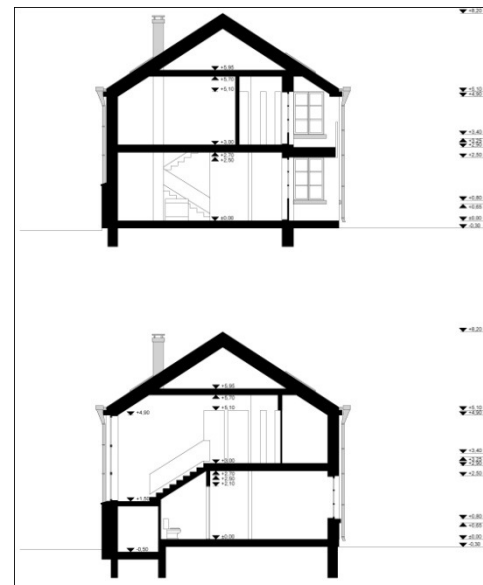
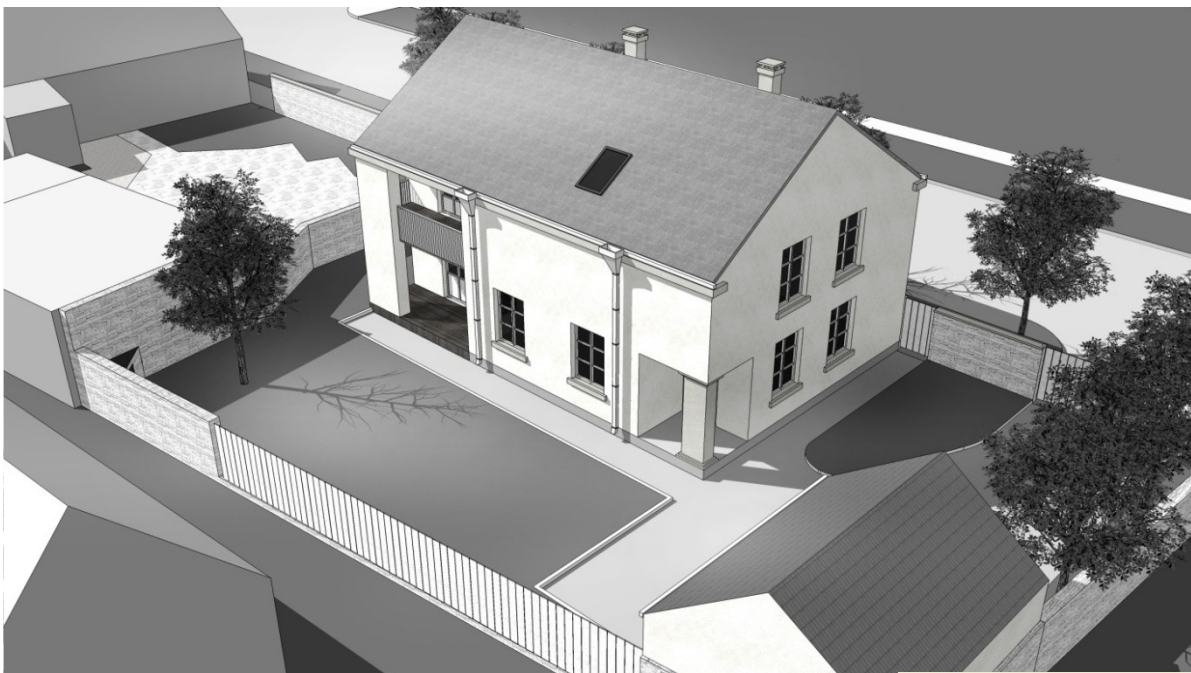






Soojuskadude jagunemine





Hoone arvestuslike energiakulude jaotus

Energia	kWh/m ² a
Küte	25
Tarbevesi	9
Elekter valgustusele	7
Elekter olmeseadmetele	13
Elekter ventilaatoritele	6
Kokku	60
ET-arv	90
Energiaklass	A



AEROC madalenergiamaaja

- Kompaktne 2- korruseline hoone
- Soojapidavad välispiirded, EcoTerm Plus 500 välisseinad ei vaja lisasoojustust.
- Külmasildadeta, terviklik konstruktsioon.
- Minimaalsed soojakaod infiltratsiooni tõttu.
- Kõrge kasuteguriga ventilatsioonisüsteem.
- Efektiivne soojuspumbaga küttesüsteem.
- Madalate kuludega, tervisliku ja meeldiva sisekliimaga maja.



Kulutõhus hoone



Liginullenergiahoone (nZEB)

- Direktiivi muudatus 9 juuli 2010 (EPBD recast)
 - Energiatõhususnõuded kuluoptimaalseks
 - Liginullenergiahoone
- Alates 2019 kõik uued ühisk. hooned nZEB
- Alates 21.12.2020 kõik uusehitised nZEB
- Eesti seadusandlus muudetud hiljemalt 9 juuliks 2012 (Kredex-i eestvedamisel)





SA KredEx tellimusel 2011 a.valminud uuring

Final report

Cost optimal and nZEB energy performance
levels for buildings

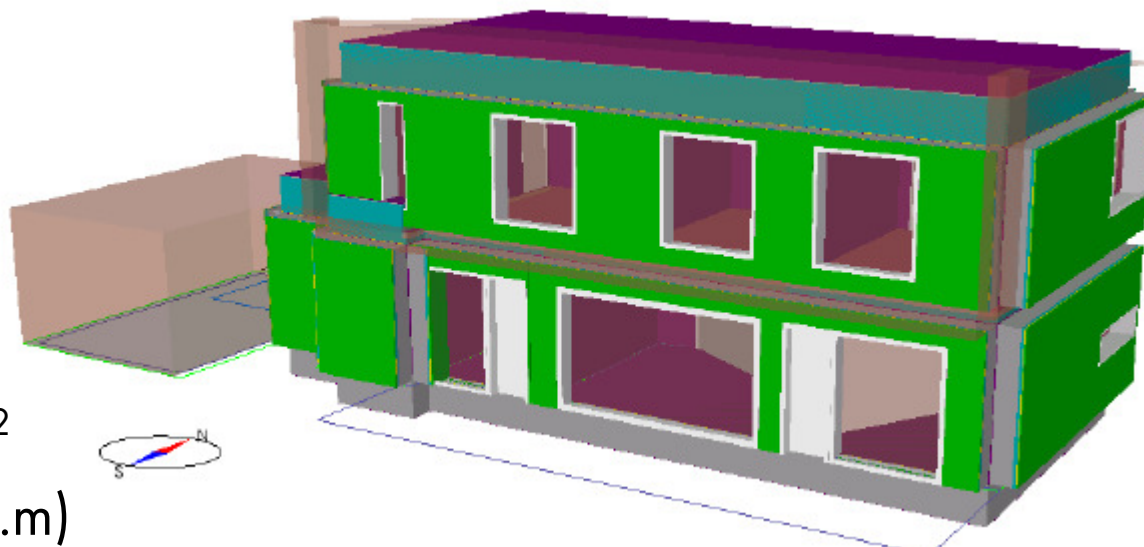
July 4, 2011

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

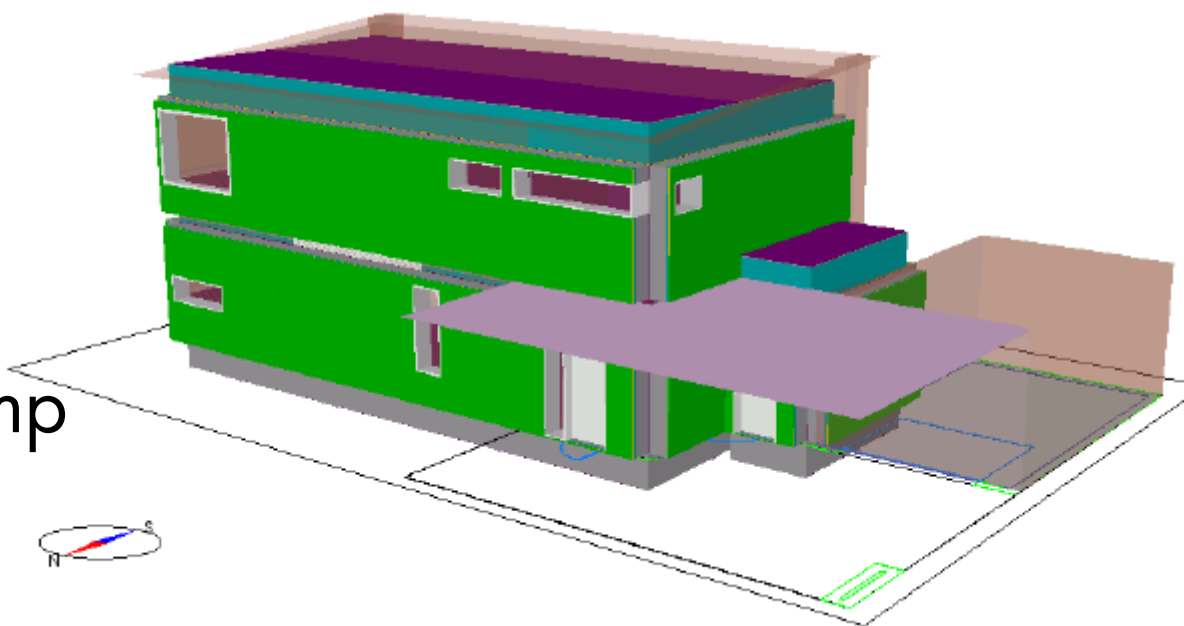
- Köet pind 171 m²
- Tagastiga vent, jahutus
- Põrandküte
- Päikesekollektorid 6m²
- (Passiivmaja, Madalen.m)

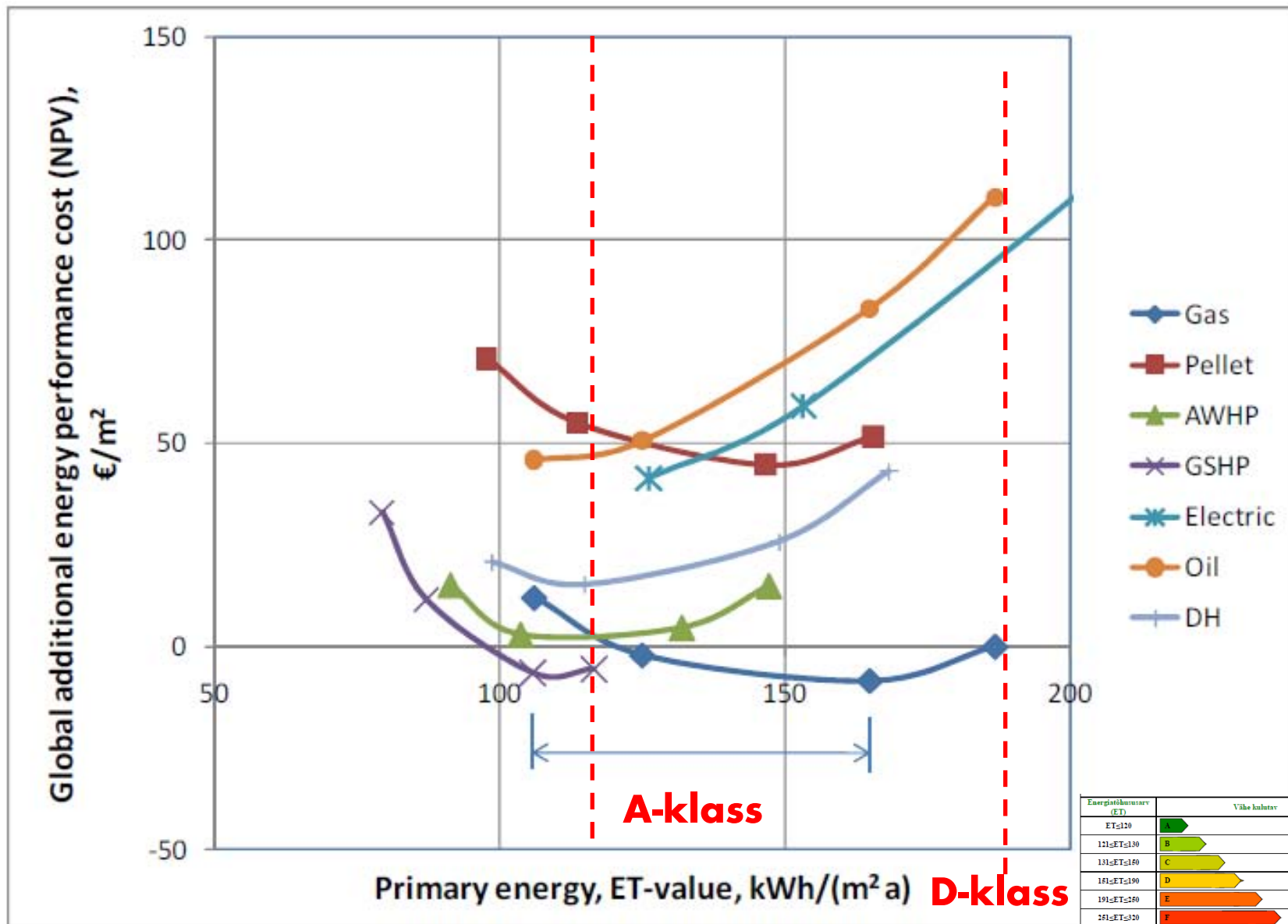


Piire,U-arv W/m ² K	“Passiivmaja”	“Madalenergia maja”	“Standard +”	“Standard”
Välisseinad	0,1	0,14	0,17	0,23
Katus	0,06	0,09	0,14	0,18
Põrand	0,06	0,09	0,14	0,18
Aknad	0,7	0,8	1,1	1,2
q50, m ³ /(hm ²)	0,6	1,0	1,5	3,0
Erisoojuskadu H/A , W/m ² K	0,42	0,58	0,76	0,96

Küttesüsteemid

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



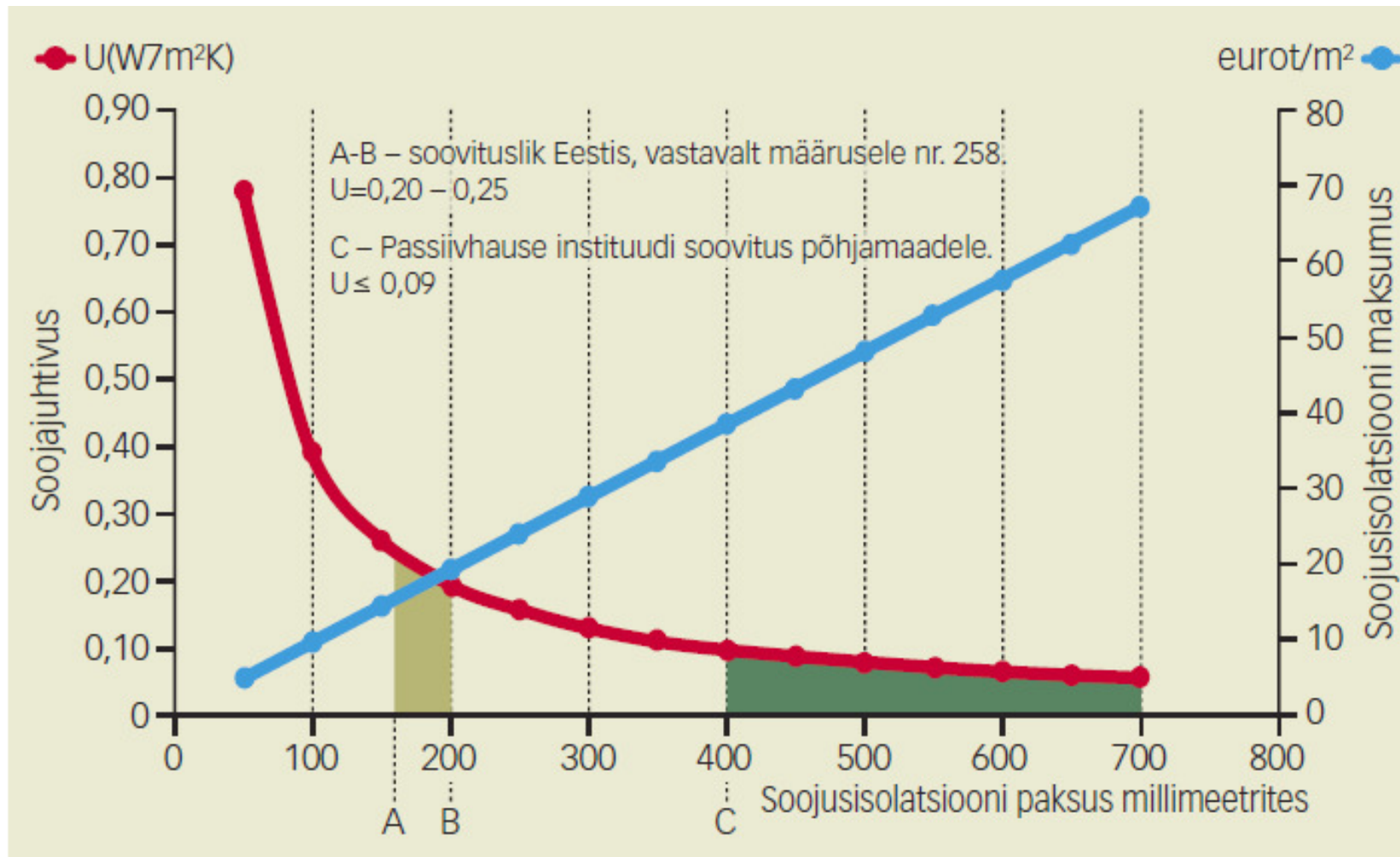


Energistõhususarv (ET)	Väike kulutav	Klass
ET ≤ 10	A	A
11 ≤ ET ≤ 10	B	
11 ≤ ET ≤ 10	C	
11 ≤ ET ≤ 10	D	
19 ≤ ET ≤ 20	E	
21 ≤ ET ≤ 20	F	
ET ≥ 21	G	
	Paju kulutav	
Hoone energistõhususarv*, kWh/(m² a)		95

Järeldused

- Energiaklass ei ole otseselt seotud kulutõhususega (esialgne investering + küttekulu ajaperioodis)
- Kõige kulutõhusam on maasoojuspumbaga lahendus Standard ja (ET-arv 110...130 kWh/m²)
- Passiivmaja (ET-arv 60 kWh/m²) võrreldes Standard+ (ET-arv 110 kWh/m²) majaga on vähem kulutõhus (+50 €/m²)
- Liginullenergia maja eeldab energia tootmist koha peal
...+239 €/m²

Välisseina U-arvu ja soojusisolatsiooni maksumuse sõltuvus soojustuse paksusest





Energiaklassi kalkulaator AERO C kodulehelt



AEROC