

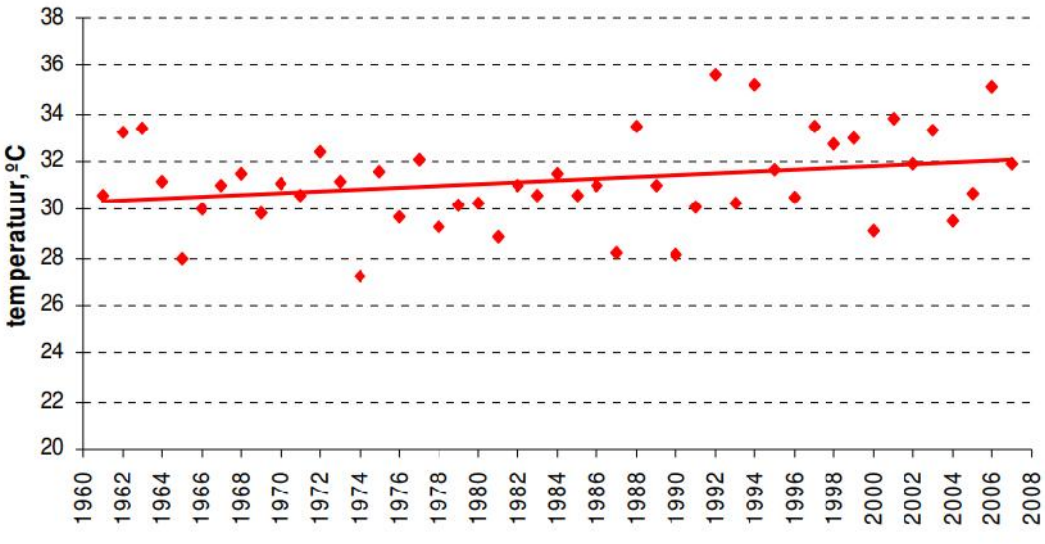
SUVISE RUUMITEMPERATUURI KONTROLLI UUENENUD METOODIKA

Raimo Simson

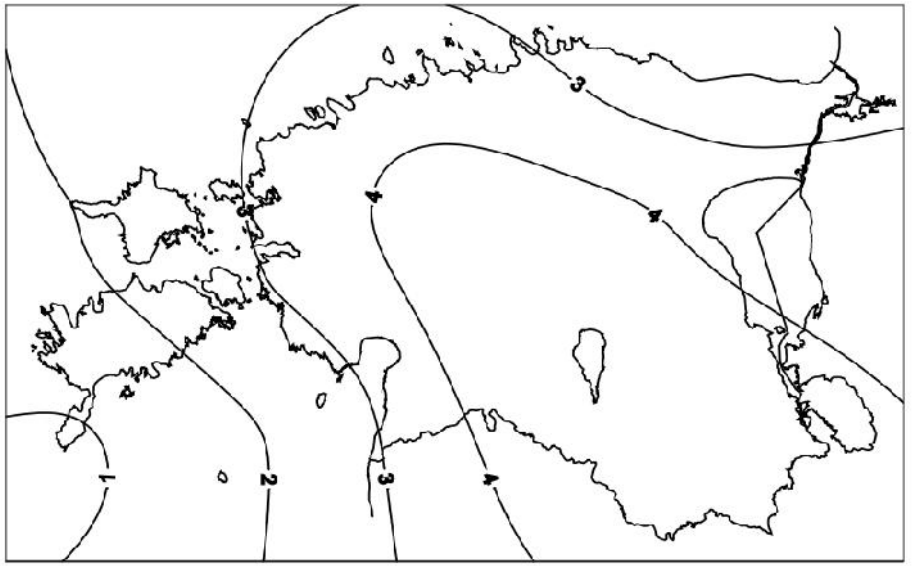
14.01.2020

MÕNED FAKTID

- Viimase 50 aastaga on Eesti suve keskmine temperatuur tõusnud ca 1.5K
- Aasta maksimumtemperatuurid on tõusnud ca 2K
- Kuumalained (+30C, >3päeva) on muutunud sagedasemaks ja tõsisemaks



Õhutemperatuuri absoluutne maksimum Eesti meteoroloogiajaamade 1961. – 2007. aasta andmeil.
Allikas: Tammemets (2018). Kõrge õhutemperatuur.



Keskmine kuumalainete arv aastas perioodil 1951-2017.
Allikas: T.-M. Õispuu (2018). Kuumalained Eestis aastatel 1951-2017.

TAL TECH

Tänapäevastes hoonetes ei ole ülekuumenemine probleemiks vaid soojade ilmade ja kuumalainete korral

Näide:

Kevad,

Välistemperatuur: +8°C

Sisetemperatuur: +28°C

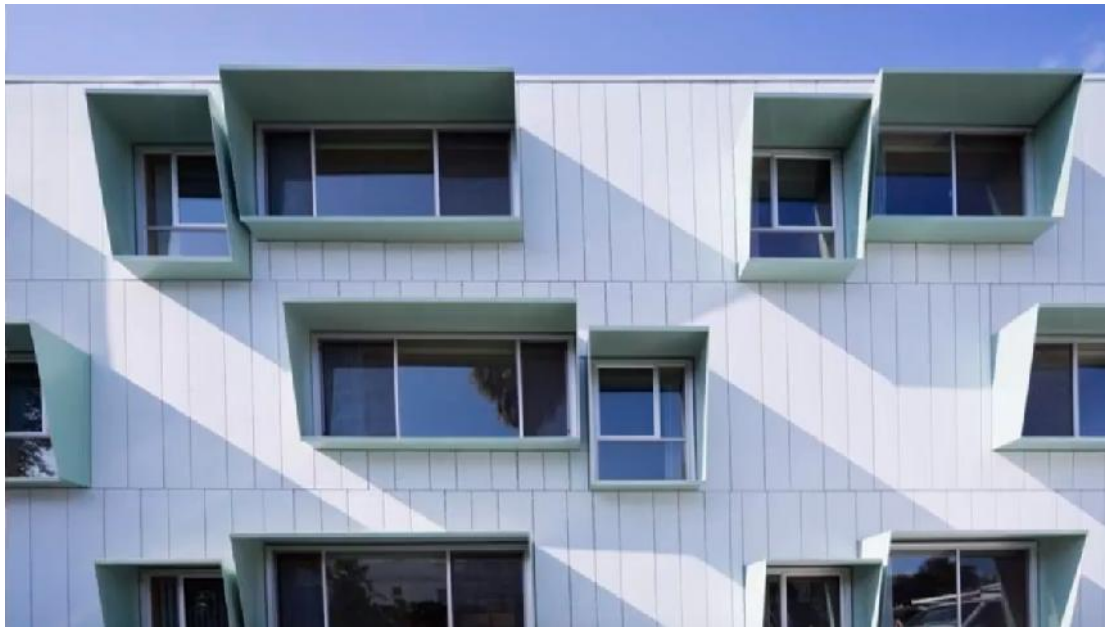


TAL TECH

Oluline on probleemi ennetada ja vältida!

Ülekuumenemist tuleb vältida hoone projekteeritud eluea vältel – täna hoonet kavandades peab vaatama tulevikku





SUVISE RUUMITEMPERATUURI KONTROLLARVUTUS

Määruste muudatused:

- **Normitehnilised muudatused – nõuded viidud üle metoodika määrusesse**
- **Nõue uute arvutuste teostamiseks, kui projekti oluliselt muudetakse**
- **Muudatused väikeelamute lihtsustatud tõendamises, kalkulaator**
- **Hoonesisesed vabasoojused, profiilid, õhulekke baasväärtused**
- **Suvise ruumitemperatuuri kontrollarvutuse juhend kui „hea tava“**

TAL TECH

NÕUDED

Sisekliima ja energiatõhususe nõuetele vastavus on vaja tõendada igas projekteerimise staadiumis:

- Eelprojekt (ehitusluba)
- Põhiprojekt (eelarve, ehitushange)
- Tööprojekt (ehitamise alus)
- Lõplik arvutus ehitatud lahenduste alusel enne hoone kasutusloa andmist (ehitusaegsed projektimuudatused)





SUVISE RUUMITEMPERATUURI KONTROLLARVUTUS

Simulatsioonarvutusega kontrolli vajadus

Väikeelamu
Korterelamu rek.

tingimused täidetud →

Ei ole vaja

Mitteelamu

jahutussüsteem →

Väikeelamu
Korterelamu rek.

tingimused ei ole täidetud →

On vaja

Mitteelamu

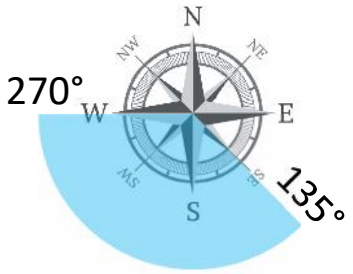
jahutus puudub →

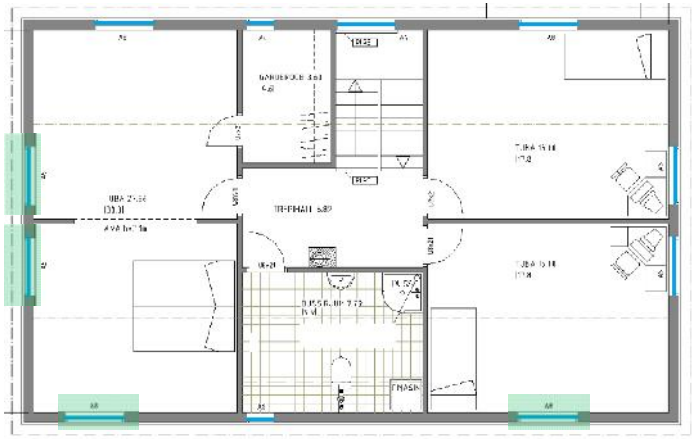
TAL TECH

MÄÄRUSE UUENDUSED

- **Väikeelamu**
- **Korterelamu oluline rek.**







- ✓ **elu- ja magamistubade aknad on avatavad**
- ✓ **WWR <40%**
- ✓ **WWR x g <0.2 ja**
- ✓ **WFR <0.15**

TAL TECH

Väikeelamu kalkulaator

Suvise ruumitemperatuuri nõude kontroll - sisesta vähemalt ühe magamistoa ja elutoa andmed kollastesse väljadesse

Eluruum	Ruumi pindala	Ruumi väljasolnte pindala	Akende pindala	Akende päikesetakitor (g)	Aknad pindalaga üle 1 m² on avatavad tuulutusasendisse (elutoopind >10%)	Akende pindala osakaal lasteaed pindalas (WWR)	WWR x g	Akende pindala suhe ruumi põranda pindalasse	Määruse nõuded täidetud - simulatsioonarvutus ei ole vajalik
	m²	m²	m²		Jah/Ei				Jah/Ei
Magamistuba 106	16,0	8,5	2,4	0,68	Jah	0,28	0,19	0,15	Jah
Magamistuba 107	12,0	6,0	2,2	0,68	Jah	0,37	0,25	0,18	Ei
Elutuba 102	32,0	20,0	4,7	0,56	Ei	0,24	0,13	0,15	Ei
Köök-elutuba	25,0	15,0	5,3	0,65	Jah	0,35	0,19	0,21	Ei
					Jah				
					Jah				
					Jah				
					Jah				
					Jah				
					Jah				

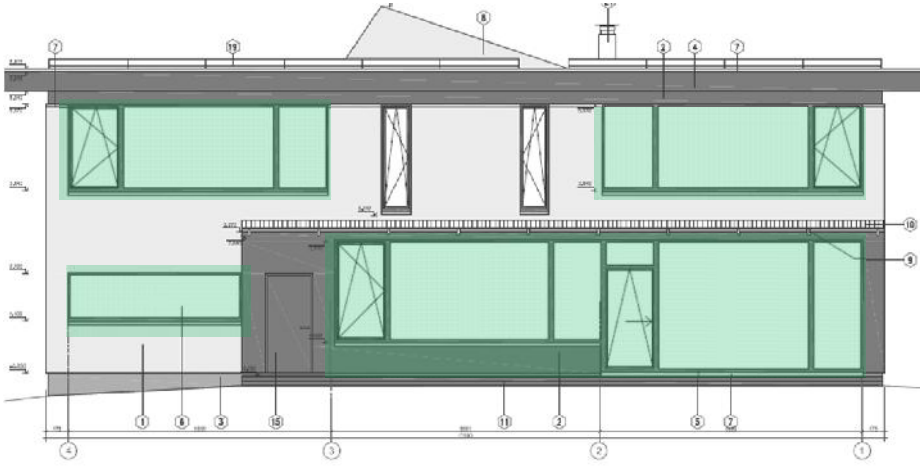
MÄÄRUSE UUENDUSED

Kriteeriumid on täidetud



OK!

Kriteeriumid ei ole täidetud



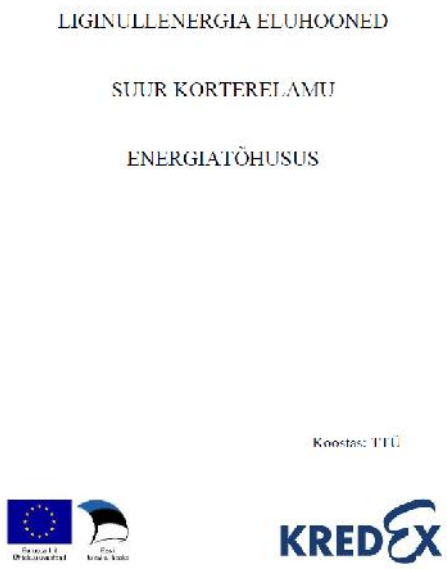
vajalik suvise ruumitemperatuuri kontrollarvutus

(dünaamiline simulatsioon)

JUHEND

- Soovitused ja nõuded
- Vajalikud lähteandmed
- Metoodika valik
- Tulemuste esitamine
- Näited

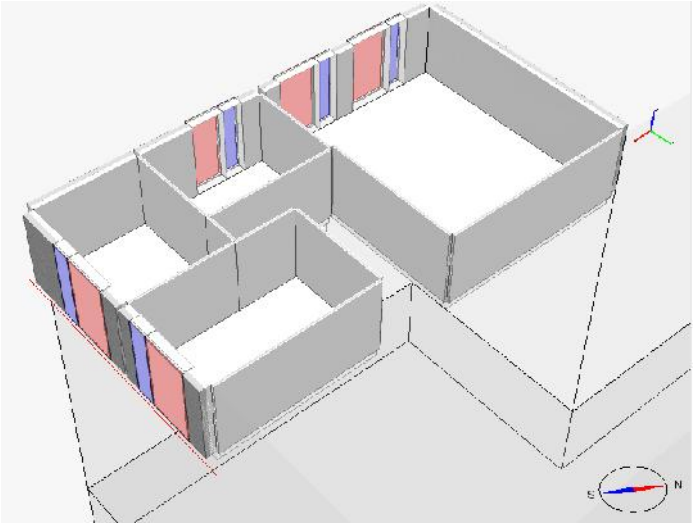




Arvutusmeetodid

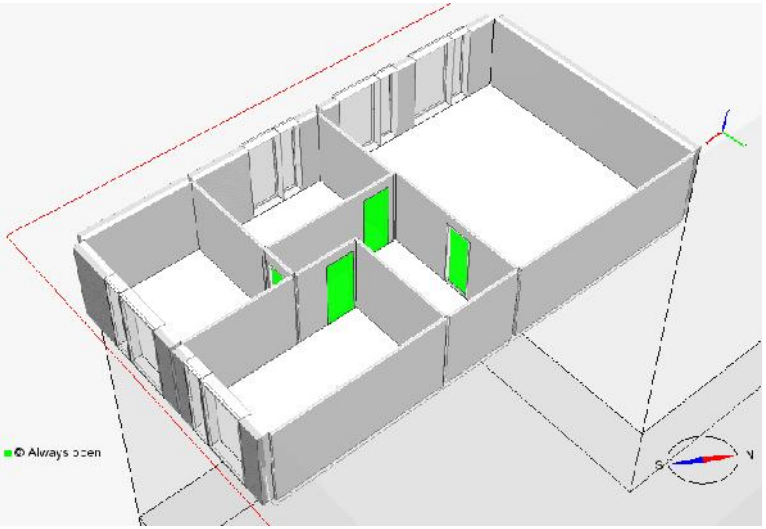
Ruumipõhine meetod

- arvestatakse akende kaudu tuulutamist
- vaadeldakse ruume eraldi
- ei arvesta õhu liikumist ruumide vahel



Korteripõhine meetod

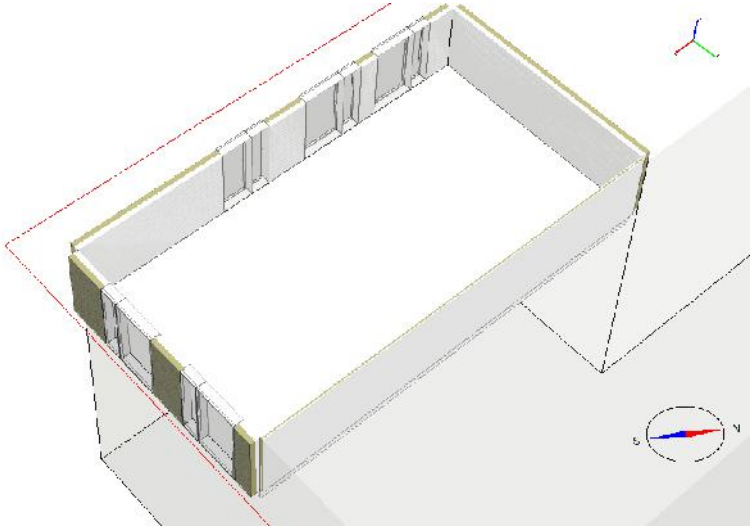
- ei arvestata akende kaudu tuulutamist
- vaadeldakse korterit tervikuna
- arvestab õhu liikumist ruumide vahel



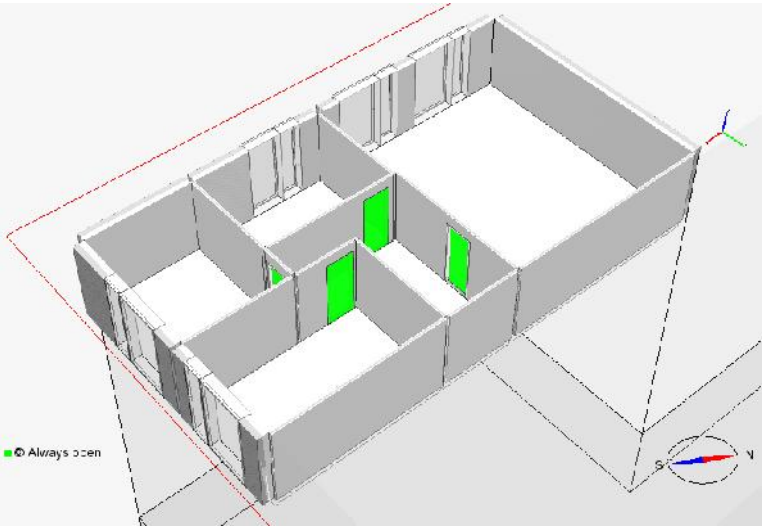
TAL TECH

Korteripõhise meetodi variatsioonid

- ei arvestata akende kaudu tuulutamist
- vaadeldakse korterit ühe tsoonina
- Õhuvooluhulgad summeeritud



- ei arvestata akende kaudu tuulutamist
- vaadeldakse korterit tervikuna
- arvestab õhu liikumist ruumide vahel



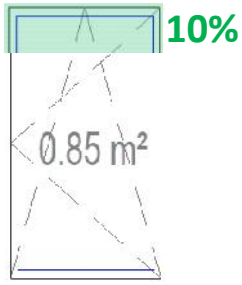
TAL TECH

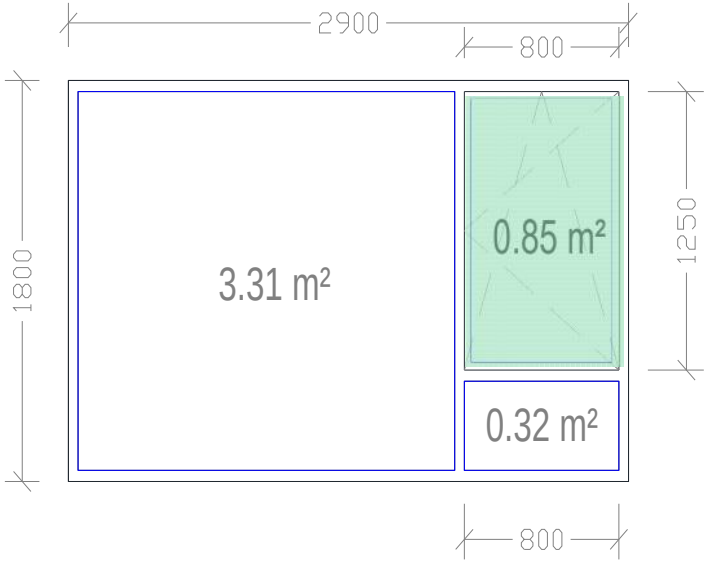
Akende kaudu tuulutus - aktiivpind

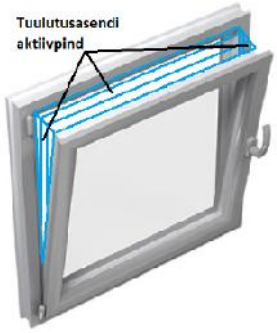
- 10% avatava akna pinnast

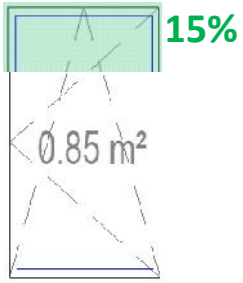
  kui puuduvad täpsemad andmed

- arvutus vastavalt projekti andmetele



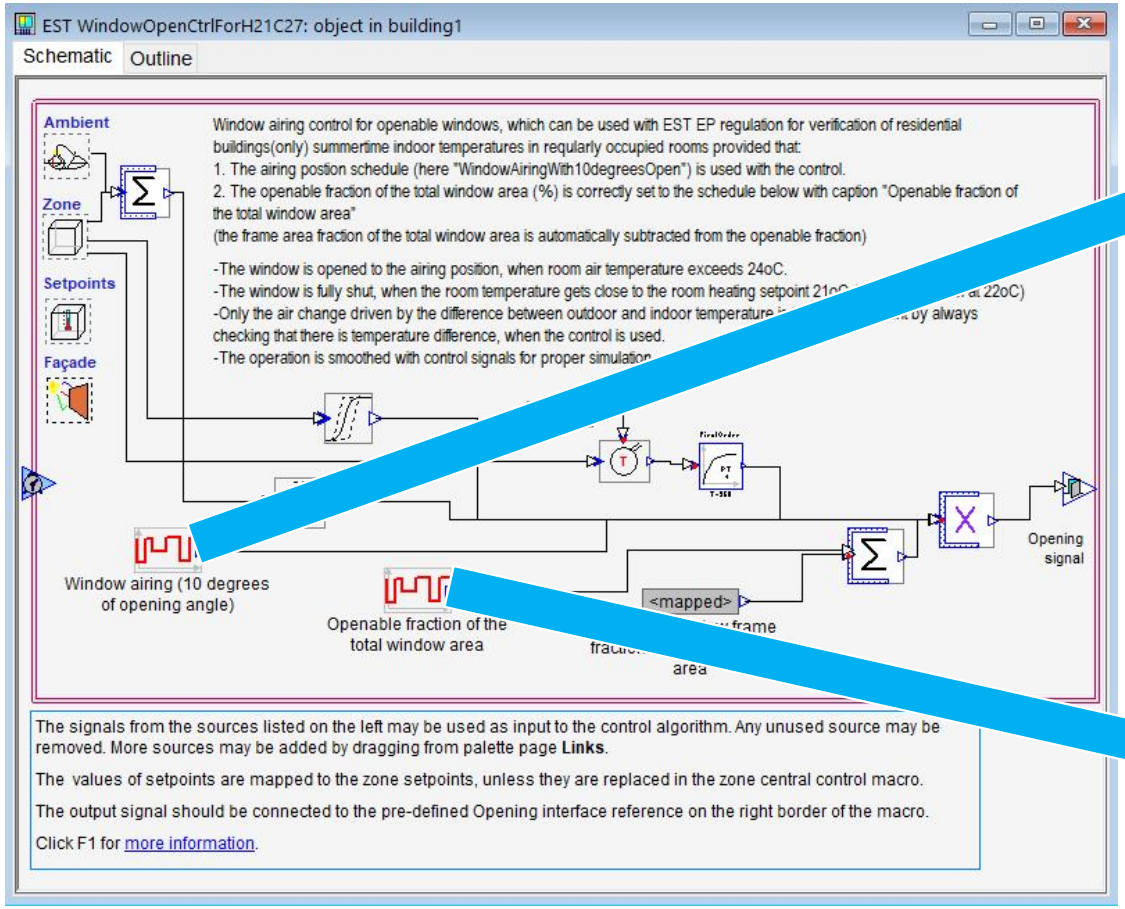




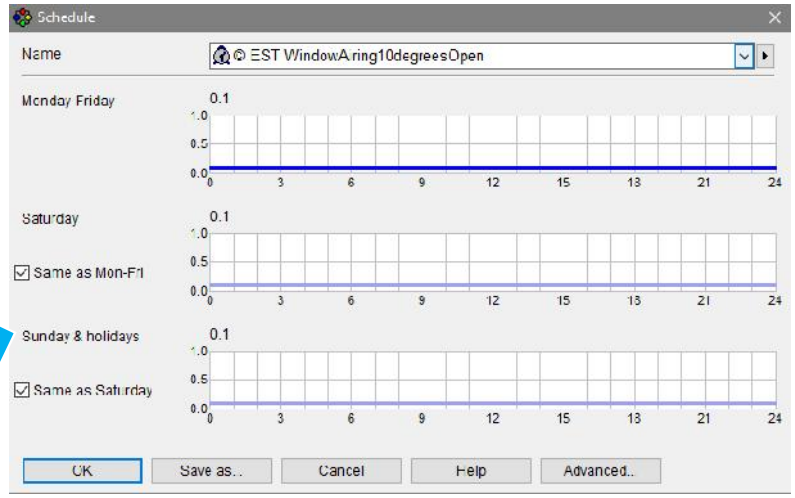


NÄIDE

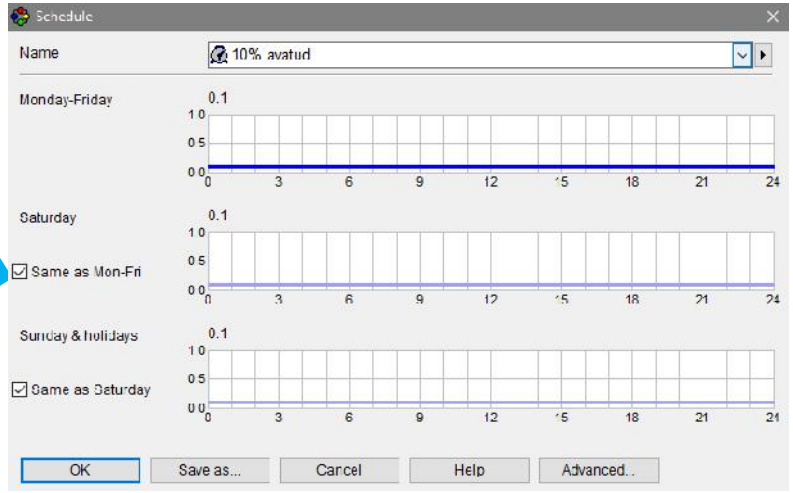
Akende kaudu tuulutus
IDA-ICE EST lokaliseering



10° aken avatud

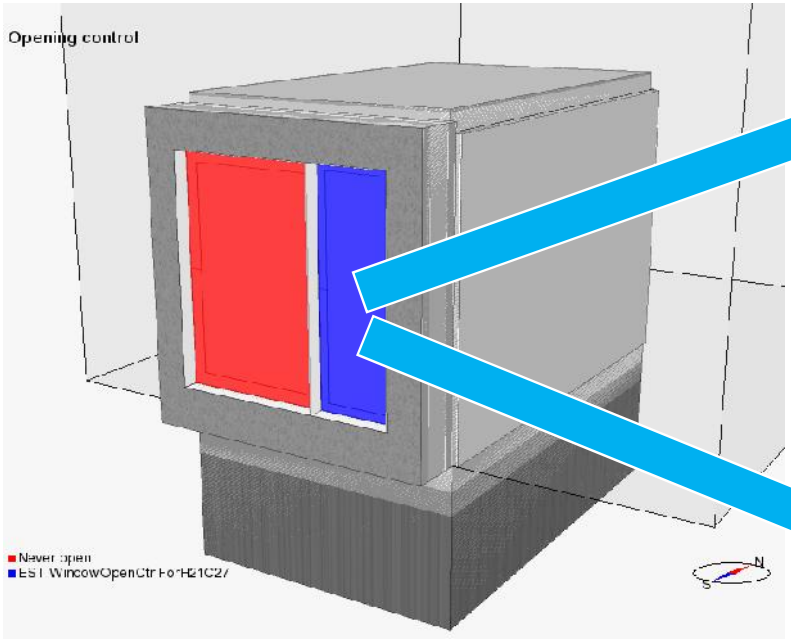


5% kogu akna pinnast

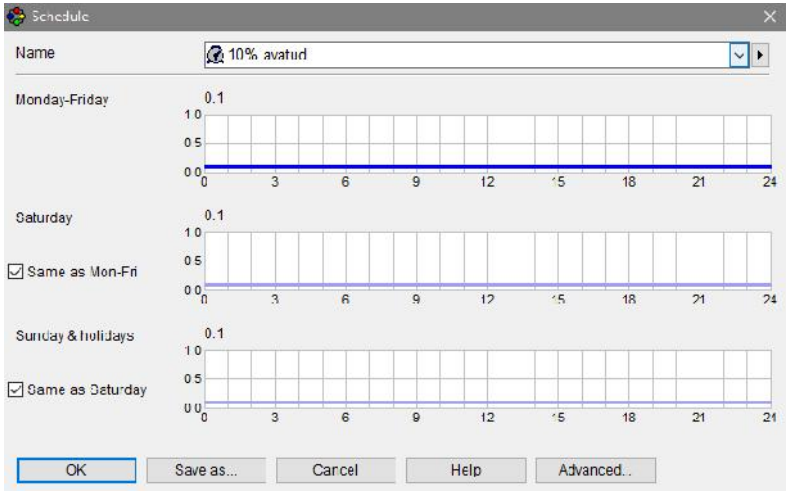


NÄIDE

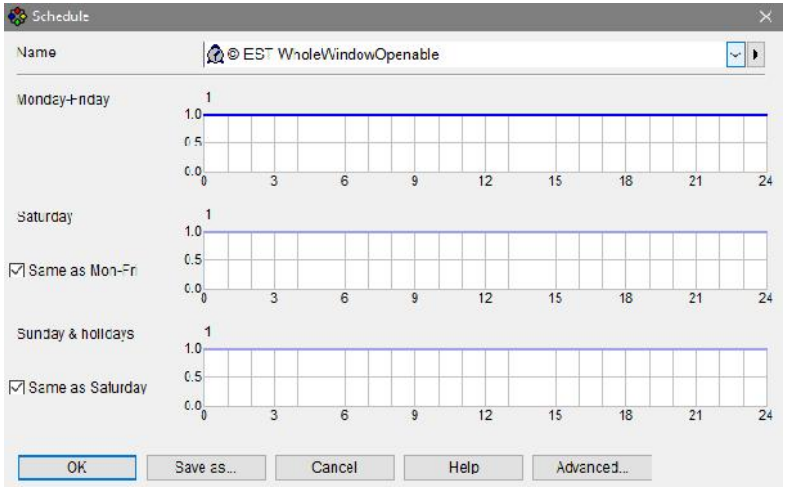
Akende kaudu tuulutus
IDA-ICE EST lokaliseering



10° aken avatud



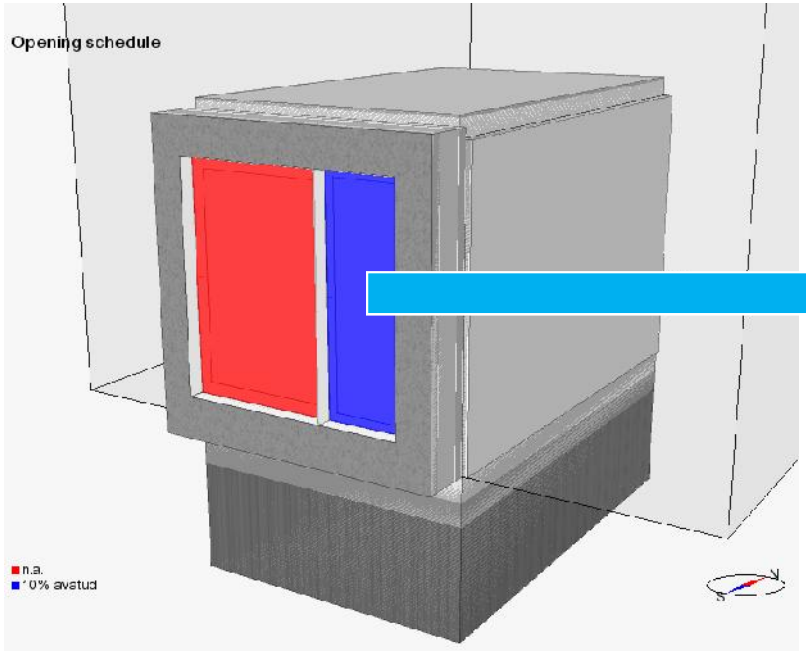
100% avatava akna pinnast



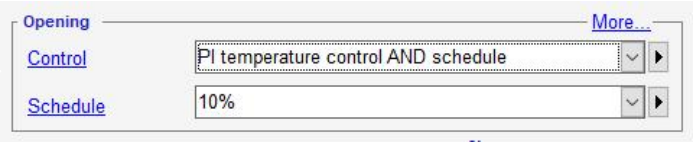
TAL TECH

NÄIDE

Akende kaudu tuulutus



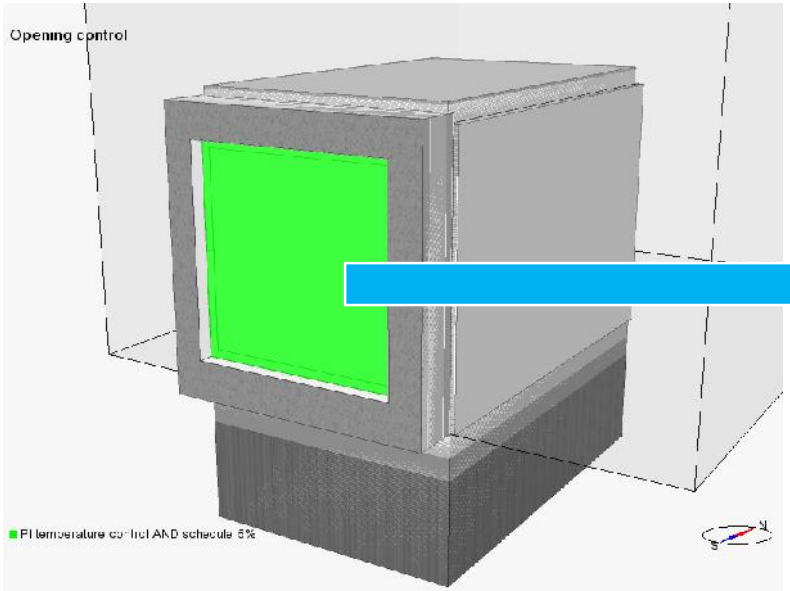
10% avatava akna pinnast
PI kontroller



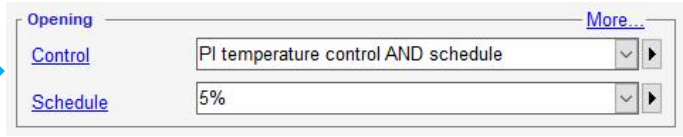
TAL TECH

NÄIDE

Akende kaudu tuulutus



5% kogu akna pinnast

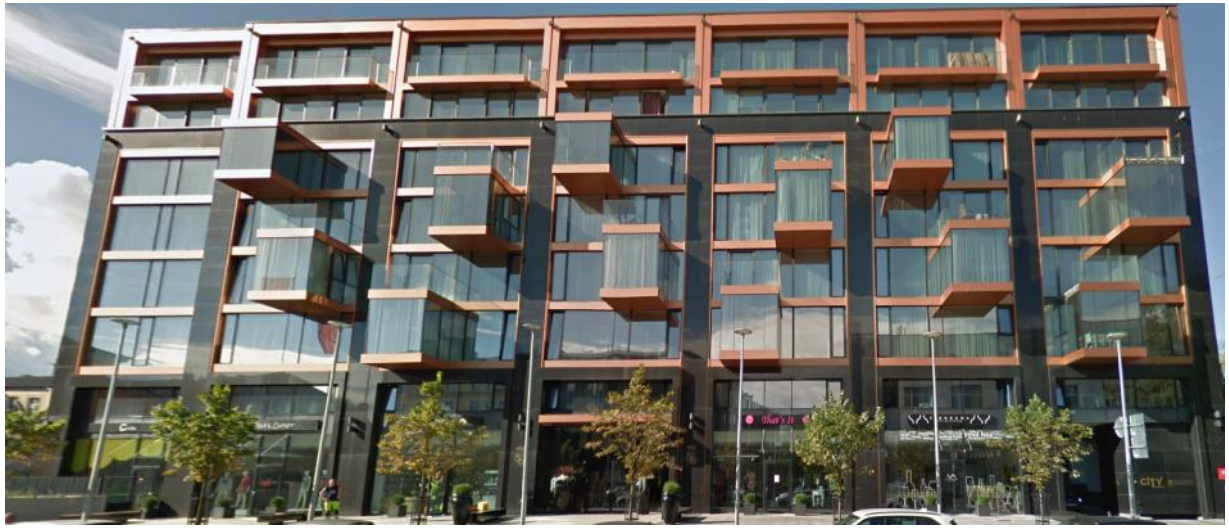


TAL TECH

MIDA SILMAS PIDADA JA MIDA NÕUDA ARVUTAJALT?

- Korralik (energiatõhususe)projekt, sh seletuskiri lähteandmete ja metoodikaga. Klaaspakettide nõuded! päikesekaitselahendused!
- Arvutuste lähteandmed kooskõlastada teiste projektiosadega!
- Ruumitemperatuuri kontroll kõigis projekteerimisetappides
- Kui üksikud ruumid on projekteeritud jahutusega, tuleb ülejäänud ruumides tagada nõuete täitmine passiivsete meetmetega ja vajadusel tõendada!
- Arvutusmudelit ekspertiisiks?

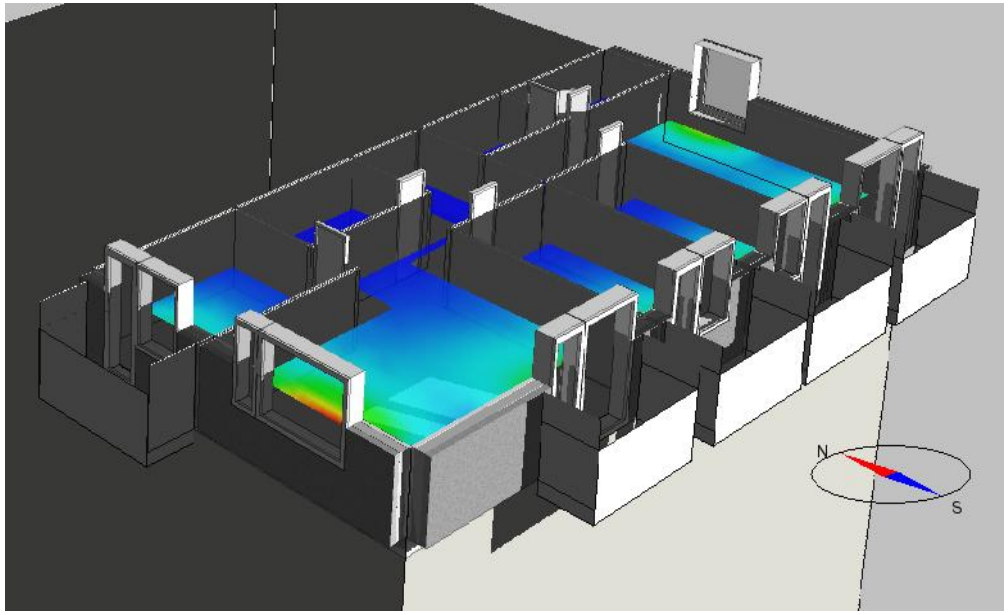
Ekspluatatsioonis probleeme lahendama hakata ei ole odav!

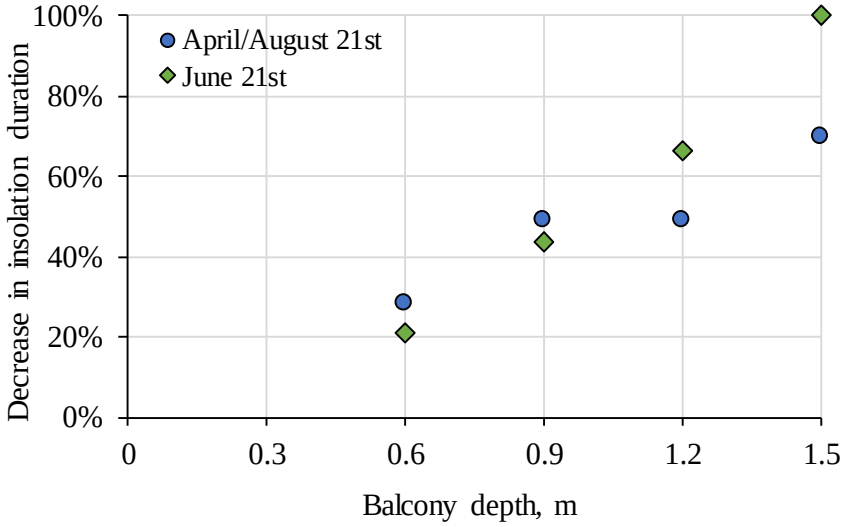


MIDA SILMAS PIDADA?

Erinevate parameetrite mõju temperatuurile - konstruktsioonid, infiltratsioon, külgnevad ruumid, avad, avatäited, akna parameetrid, akende paiknemine, klaaspaketi paiknemine akna avas, vaheseinte mõju, uste mõju, katuse mõju jne

Insolatsiooni nõue!

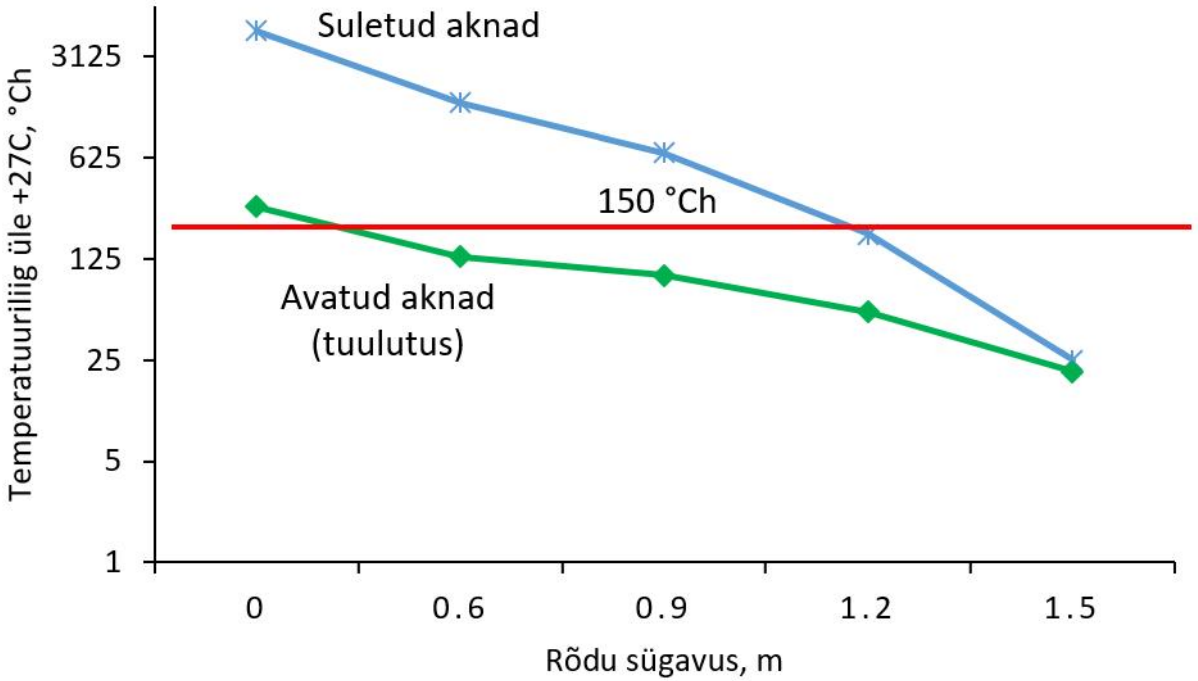


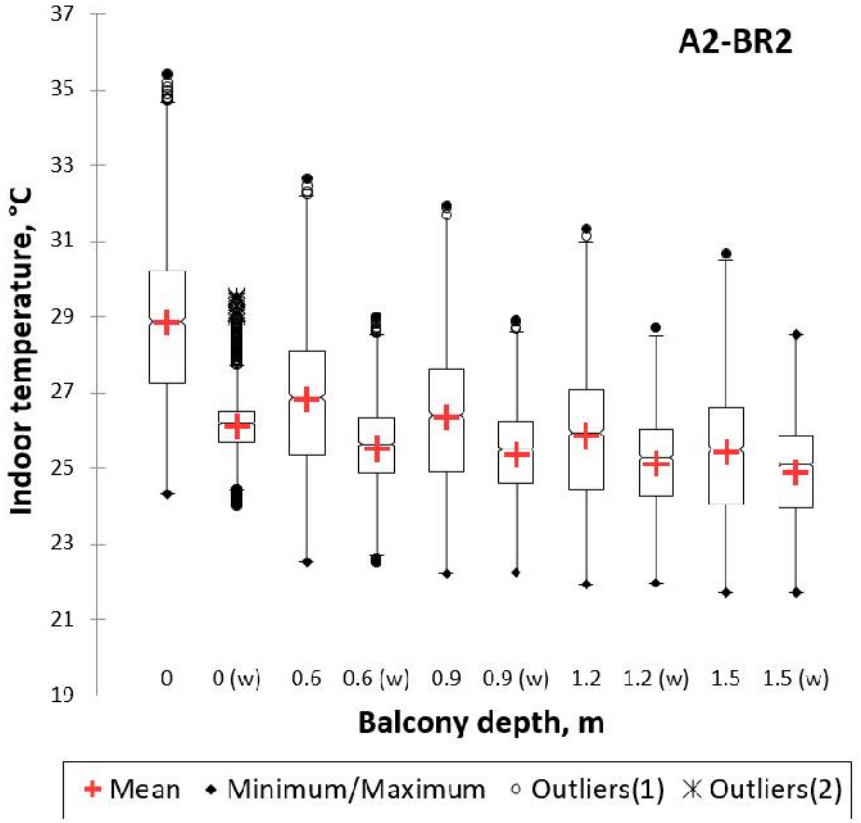


Average decrease of insolation duration for balcony depths up to 1.5m during April/August 21st and June 21st for southern facade.

MIDA SILMAS PIDADA?

Akende avamise ja varjestuse mõju ruumitemperatuurile

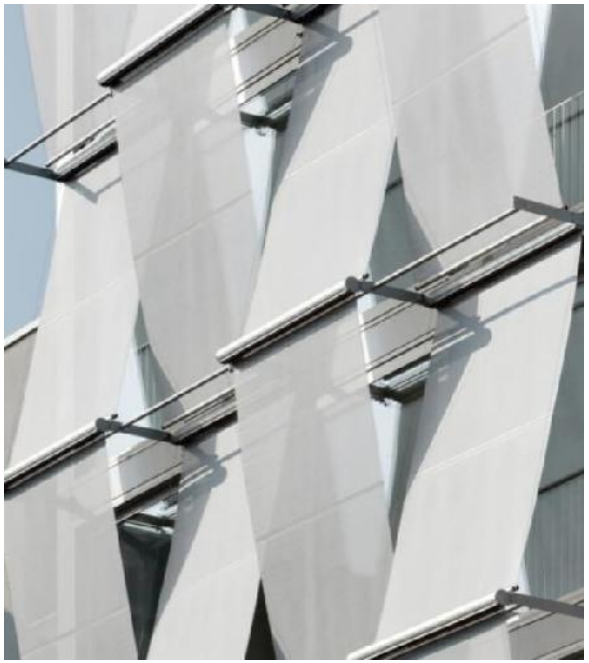




MILLELE ARVUTUSTEL ERILIST TÄHELEPANU PÖÖRATA?

- Aknad – klaaspaketid: päikeseläbivustegur g, otsekiirguse läbivus ST
- Varjestuselemendid - nende andmed ja parameetrid
- Simulatsioonimudeli ülesehitus - tsoneerimine







JUHEND

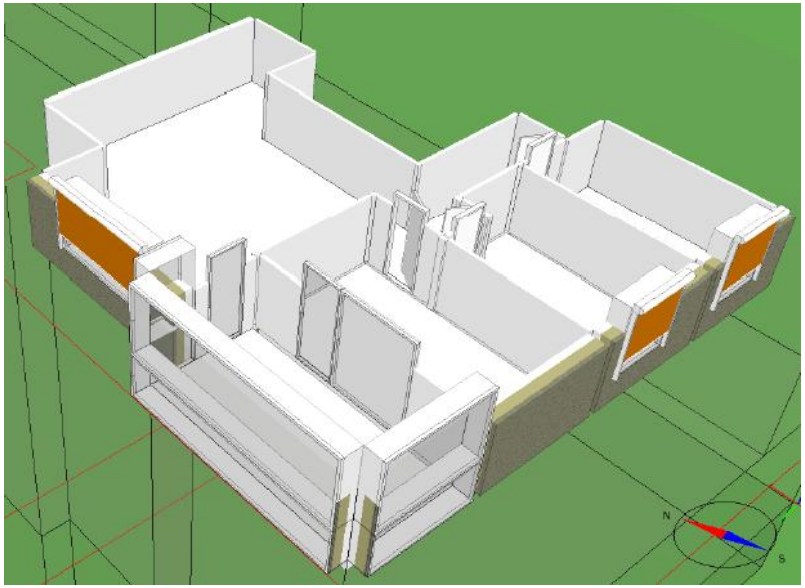
Lähteandmete ja tulemuste esitamine

Akende tehnilised andmed	Kõik aknad: klaaspaketi soojusläbivus U=1.1W/(m²K); päikeseläbivustegur g=0.51; otsese päikesekiirguse läbivustegur ST=0.42; nähtava valguse läbivustegur VT=0.72 avatavate akende tuulutusasendi aktiivpind 10% avatava akna pinnast
Varjestuselemendid	Elutuba 1: väline ruloo*; magamistuba 1: rõdu; tuba 1: väline ruloo*; tuba2: väline ruloo* *väline tekstiilruloo ST=0.35; VT=0.37; automaatne juhtimine päikesekiirguse järgi

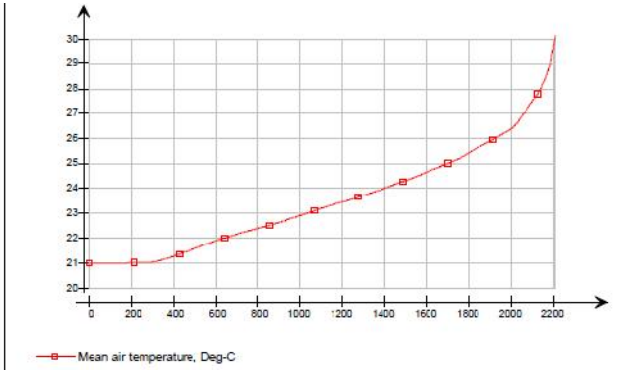
TAL TECH

JUHEND

Lähteandmete ja tulemuste esitamine



Ruumitemperatuuri kestusköverad



Elutuba 1

Elutuba 1: 102 °Ch	≤150°Ch, nõue täidetud
Magamistuba 1: 97 °Ch	≤150°Ch, nõue täidetud
Tuba 1: 110 °Ch	≤150°Ch, nõue täidetud
Tuba 2: 115 °Ch	≤150°Ch, nõue täidetud

TAL TECH

JUHEND

Lähteandmete ja tulemuste esitamine

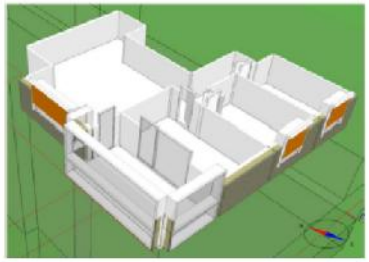
MTM m58 Lisa 6 ja 6[1]

Majandus- ja taristuministri 05.06.2015. a määrus nr 58
„Hoone energiatõhususe arvutamise metoodika"
LISA 6[1]

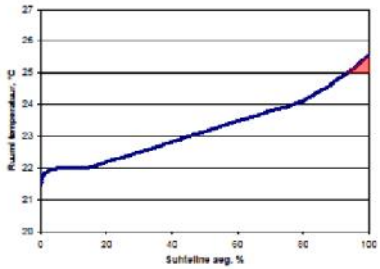
Suvise ruumitemperatuuri kontrolli tulemuste esitamine

Simuleeritud ruum	Korter 27, Elutuba		
Simulatsiooni metoodika	korteripõhine		
Akende kaudu tuulutusega arvestamine	Ei arvestata		
Simulatsioonis defineeritud klaas-paketi või varjestuslahendus	Päikese-läbivustegur g, -	Otsese päikesekiirguse läbivustegur Tsol, -	Nähtava valguse läbivustegur Tvis, -
Kõik aknad, 3x klaaspakett	0,41	0,36	0,69
Väline ruloo (automaatne juhtimine)	0,16	0,11	-
...			

Simulatsioonimudeli pilt



Ruumitemperatuuri kestuskõver



pp.kk.aaa	Eesnimi Perenimi	/allkirjastatud digitaalselt/
Kuupäev	Nimi	Allkiri

Majandus- ja taristuministri 05.06.2015. a määrus nr 58
„Hoone energiatõhususe arvutamise metoodika"
LISA 6

(muudetud sõnastuses)

Suvise ruumitemperatuuri kontrolli üldandmed

Piirtemperatuur	27	°C
Lubatud piirtemperatuuri ületavate kraadtundide arv <	150	°Ch

Nr	Simuleeritud ruum	Piirtemperatuuri ületavad kraadtunnid, °Ch
1	Korter 27, Elutuba	95
2	Korter 27, Magamistuba	5
3	Korter 16, Köök-elutuba	28
...		

Ruumi nr	Ajavahemik (kellaaeg)	Inimesed W/m²	Seadmed W/m²	Valgustus W/m²
1...3	00:00-00:00	0	0	0
...				

Simulatsioonimudelite pildid ja temperatuuri kestusköverad esitatakse eraldi lehel.
Kestusköverа periood 01.06-31.08; haridushoones 01.05-15.06 ja 15.08-30.09)

pp.kk.aaaa	Eesnimi Perenimi	/allkirjastatud digitaalselt/
Kuupäev	Nimi	Allkiri

KÜSIMUSED?