

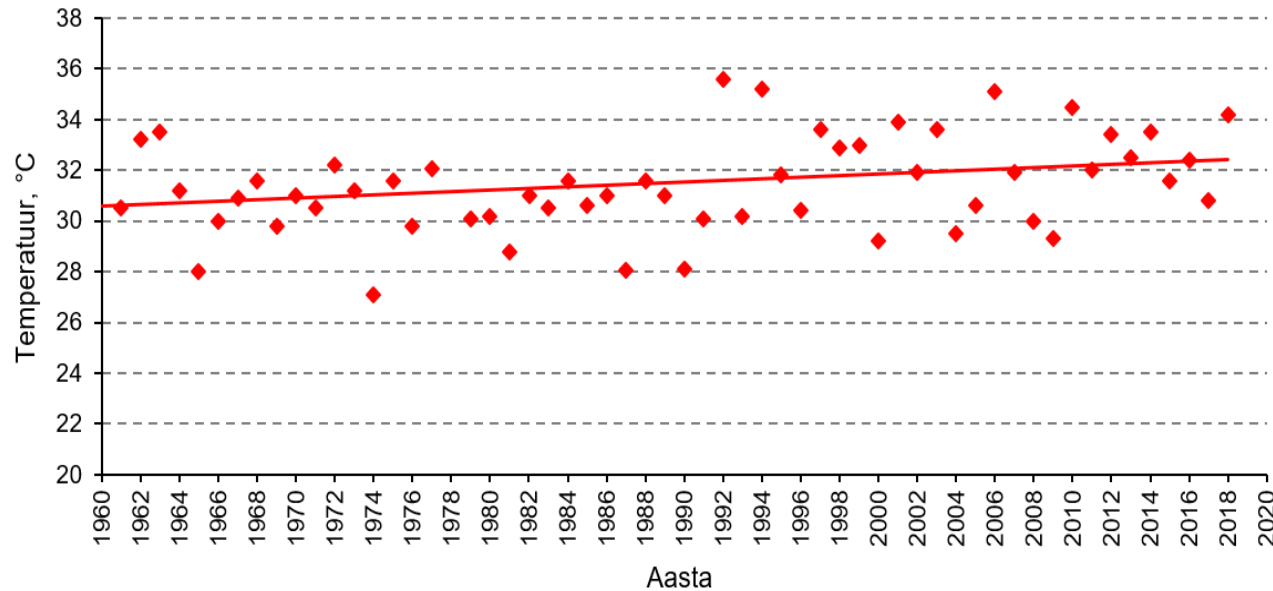
SUVISE RUUMITEMPERATUURI KONTROLL METOODIKA UUENDUSED

Raimo Simson

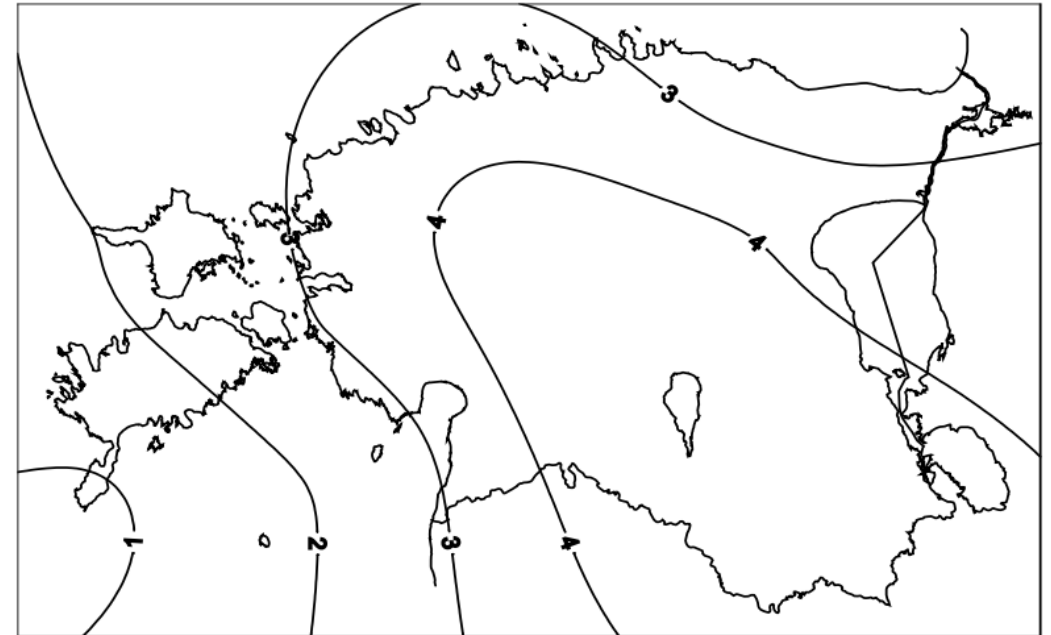
23.04.19

MÕNED FAKTID

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



Õhutemperatuuri absoluutne maksimum Eesti meteoroloogiajaamade andmeil. Allikad: Tammemets (2018). Kõrge õhutemperatuur. EMHI 2019



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

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

Näide:

Välistemperatuur: +8°C

Sisetemperatuur: +28°C



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



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



Mitteelamu

jahutussüsteem



Ei ole vaja

Väikeelamu
Korterelamu rek.

tingimused ei ole täidetud



Mitteelamu

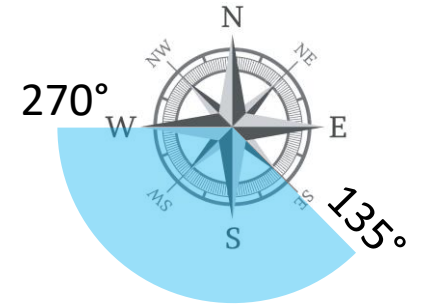
jahutus puudub



On vaja

**TAL
TECH**

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

[illegible]

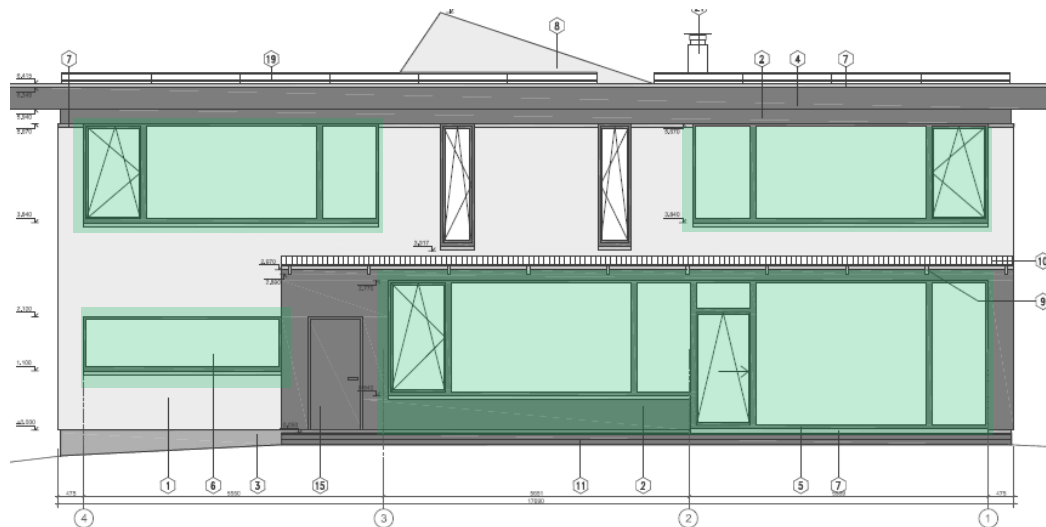
MÄÄRUSE UUENDUSED

Kriteeriumid on täidetud



OK!

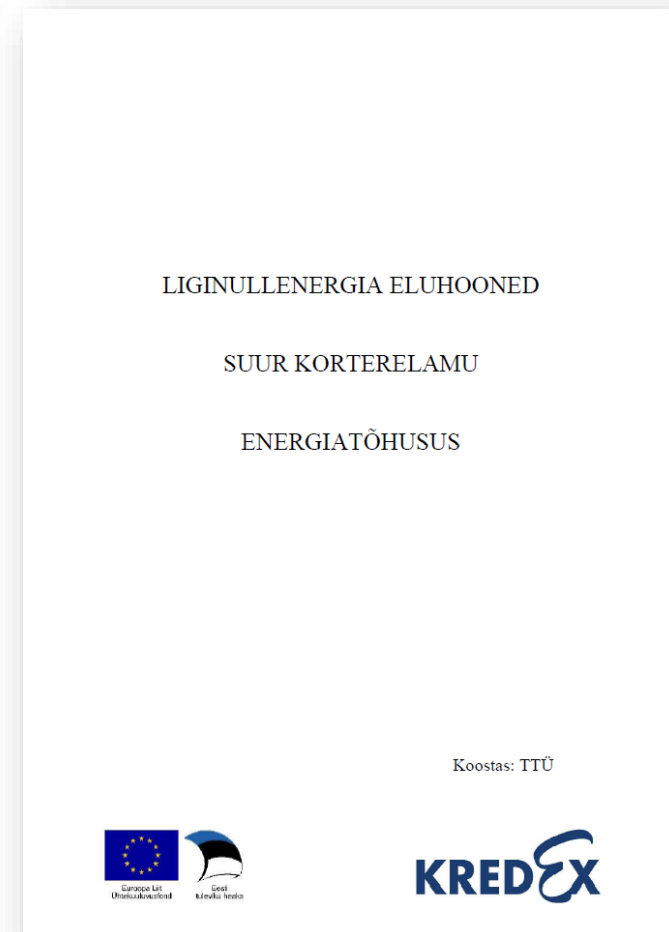
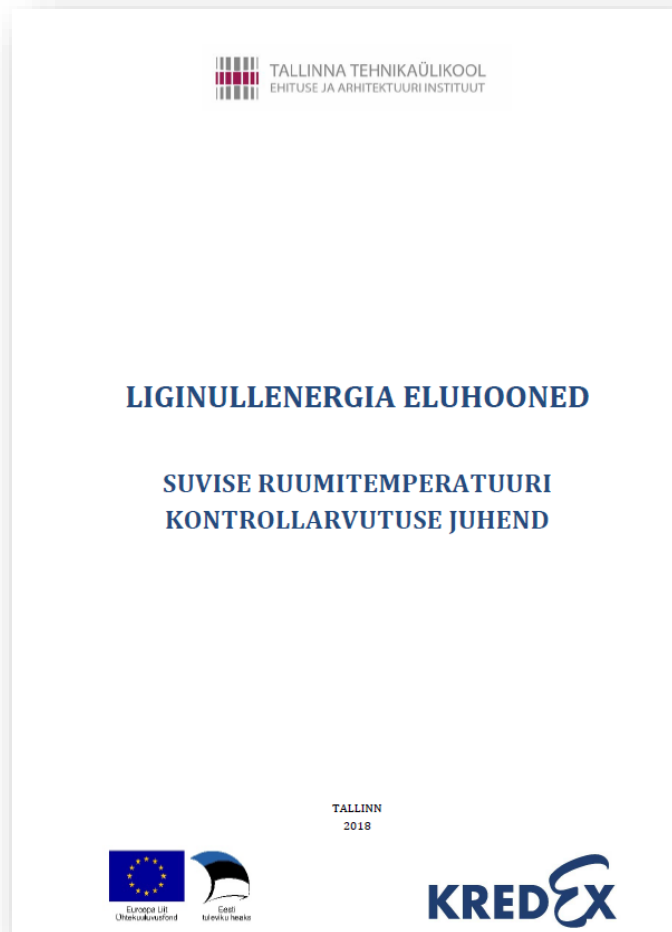
Kriteeriumid ei ole täidetud



vajalik **suvise**
ruumitemperatuuri
kontrollarvutus
(dünaamiline simulatsioon)

JUHEND

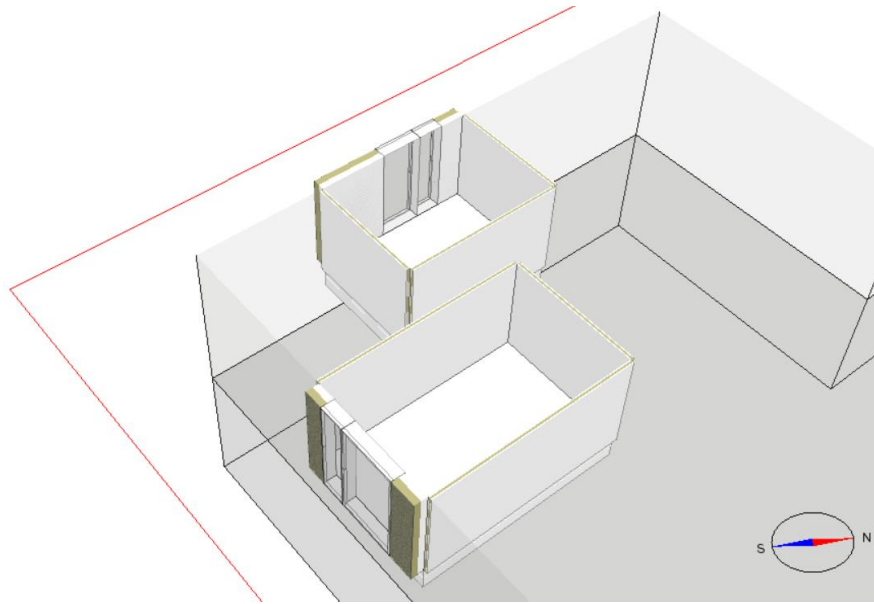
- Soovitused ja nõuded
- Vajalikud lähteandmed
- Metoodika valik
- Tulemuste esitamine
- Näited



Arvutusmeetodid

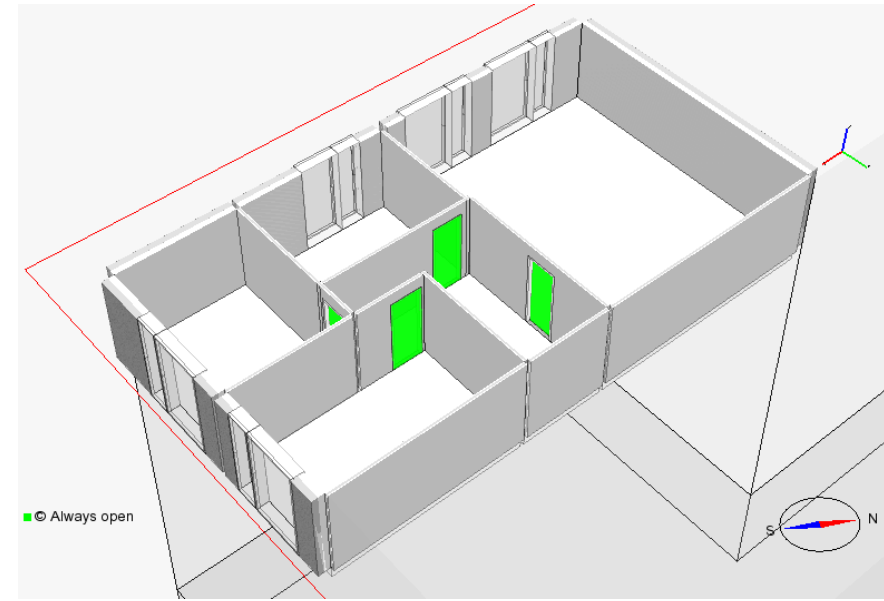
Ruumipõhine meetod

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



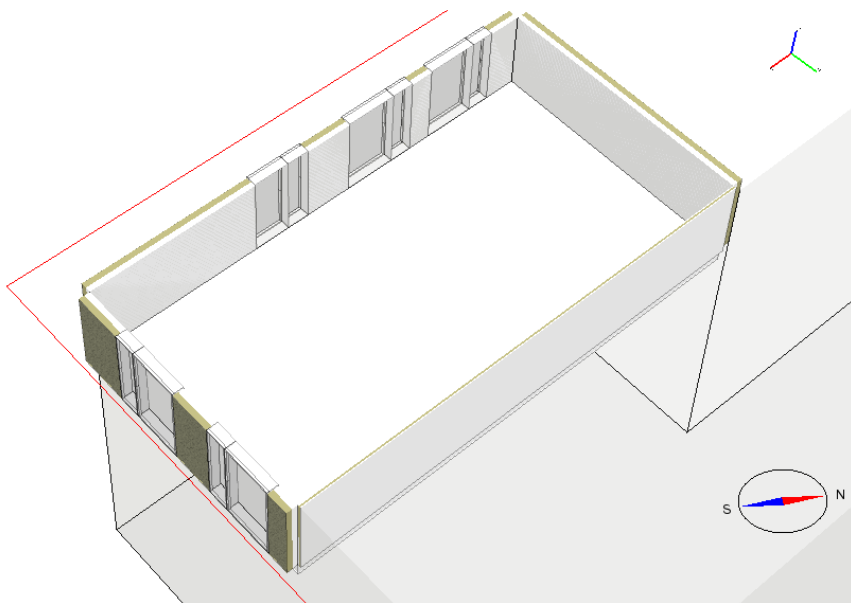
Korteripõhine meetod

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

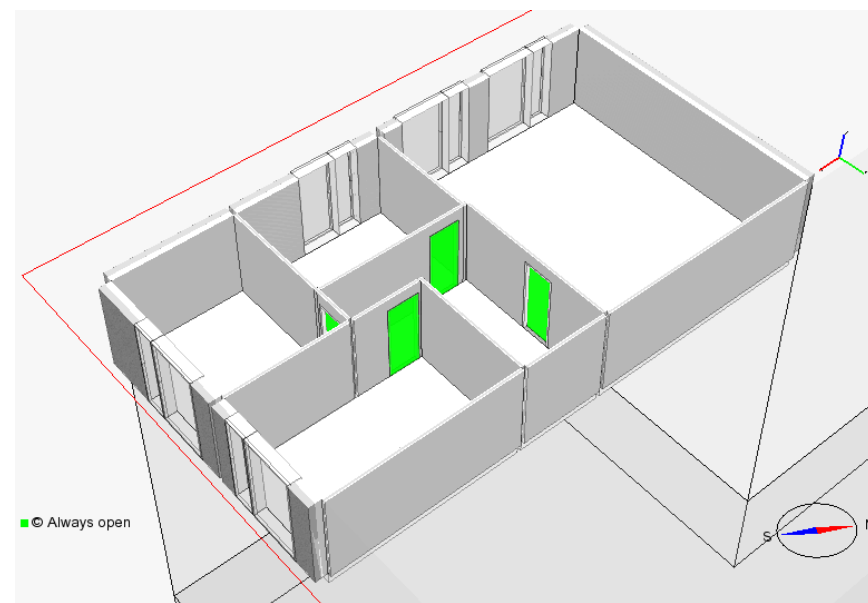


Korteripõhise meetodi variatsioonid

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



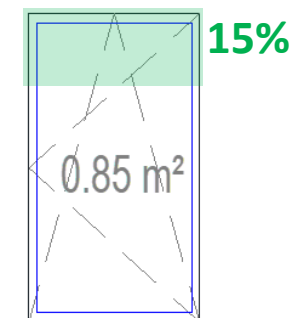
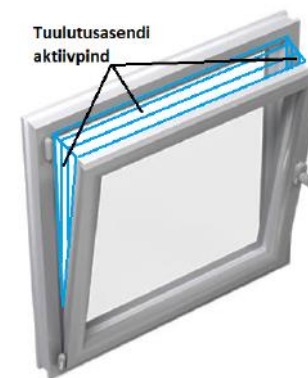
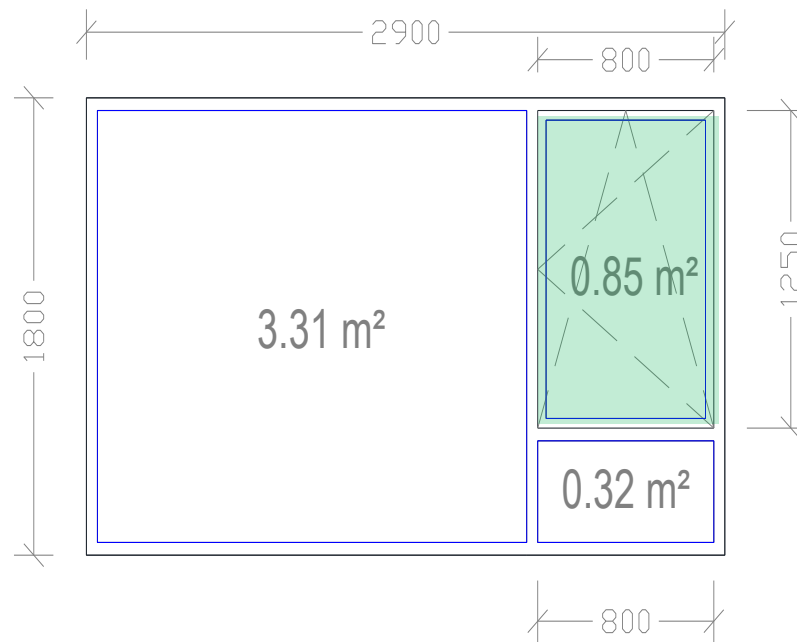
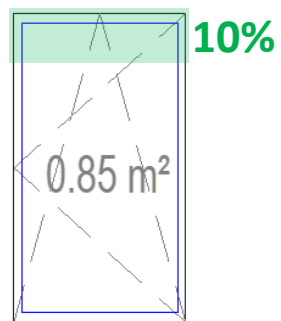
- ei arvestata akende kaudu tuulutamist
- vaadeldakse korterit tervikuna
- arvestab õhu liikumist ruumide vahel



Akende kaudu tuulutus - aktiivpind

- 10% avatava akna pinnast
kui puuduvad täpsemad andmed

- arvutus vastavalt projekti andmetele



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?**

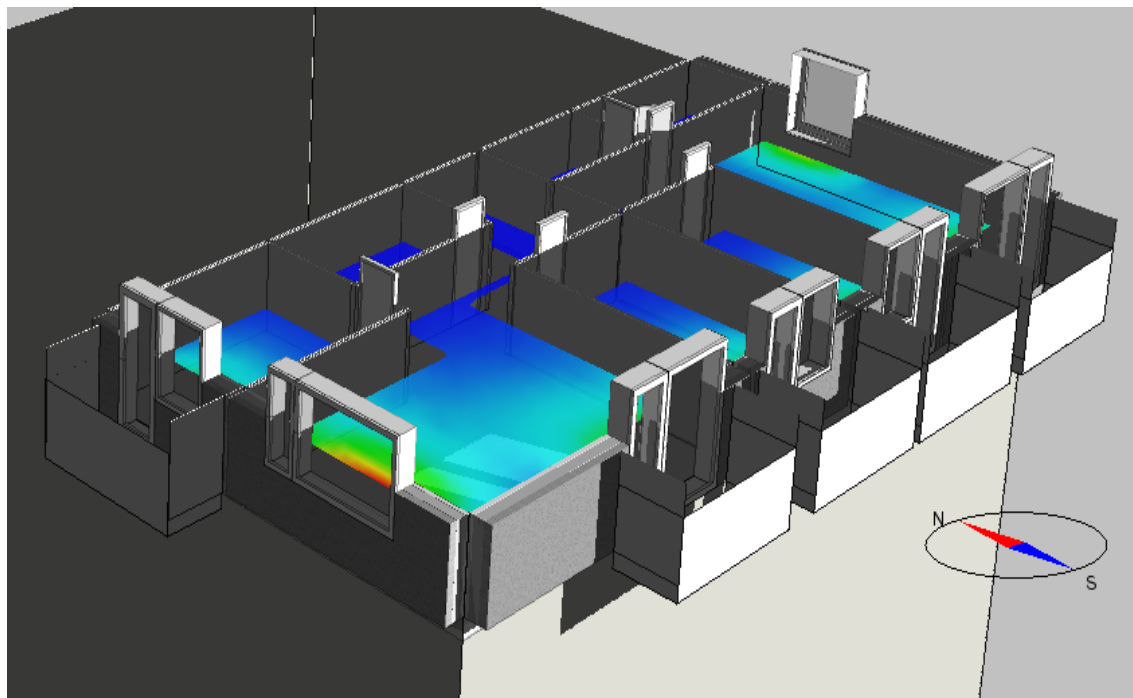
**Ekspluatatsioonis
probleeme lahendama
hakata ei ole odav!**



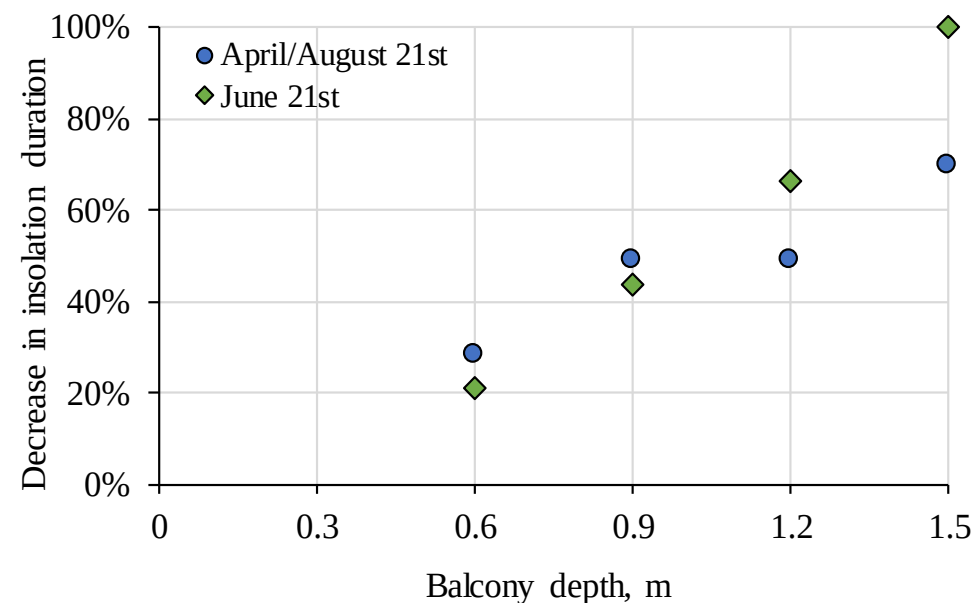
MIDA SILMAS PIDADA?

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

Insolatsiooni nõue!



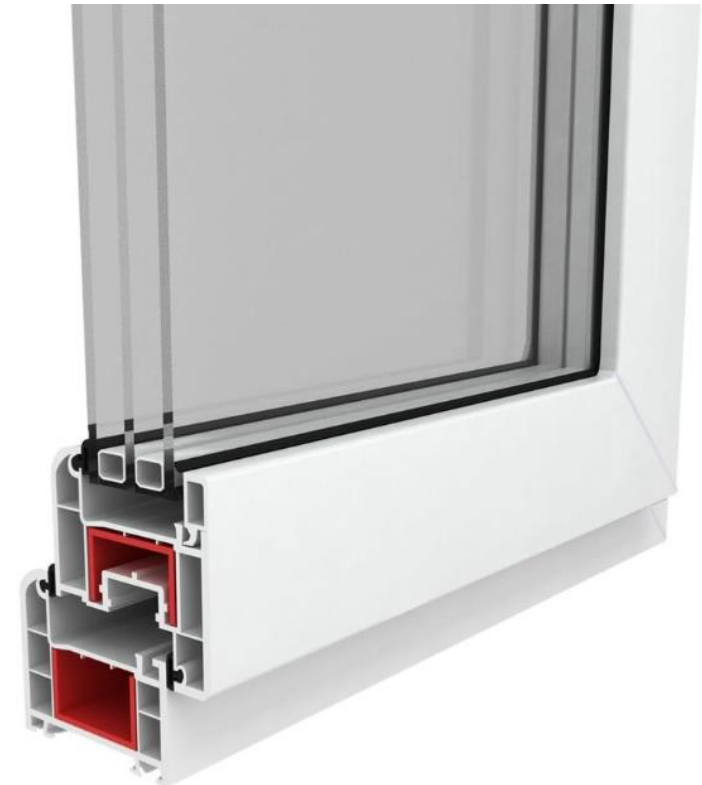
**TAL
TECH**



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

MILLELE ARVUTUSTEL ERILIST TÄHELEPANU PÖÖRATA?

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



Lähteandmete ja tulemuste esitamine

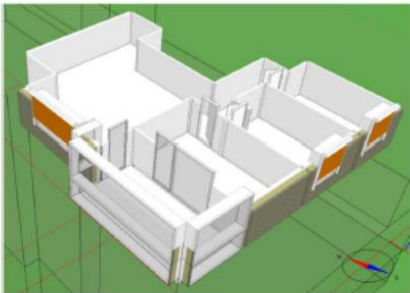
MTM m58 Lisa 6 ja 6¹

Majandus- ja taristuministri 05.06.2015. a määrus nr 58
„Hoone energiatõhususe arvutamise meetodika“
LISA 6¹

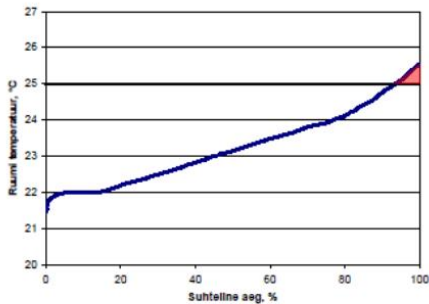
Suvised ruumitemperatuuri kontrolli tulemuste esitamine

Simuleeritud ruum	Korter 27, Elutuba		
Simulatsiooni meetodika	Korteri põhine		
Akende kaudu tuulutusega arvestamine	Ei arvestata		
Simulatsioonis defineeritud klaas- paketi või varjestuslahenduse	Päikese- läbivustegur g, -	Otsese päikese kiirguse 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 meetodika“
LISA 6

(muudetud sõnastuses)

Suvised ruumitemperatuuri kontrolli üldandmed

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

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

Ruumi nr	Ajavahemik (kellaaeg)	Inimesed W/m ²	Seadmed W/m ²	Valgustus W/m ²
1...3	00:00-00:00	0	0	0
...				

Simulatsioonimudelite pildid ja temperatuuri kestuskõverad esitatakse eraldi lehel.
Kestuskõvera 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?