

Mis lahendustega vältida korterite ülekuumenemist

Teadmistepõhine ehitus 2016

Raimo Simson
Tallinna Tehnikaülikool
03.05.2016



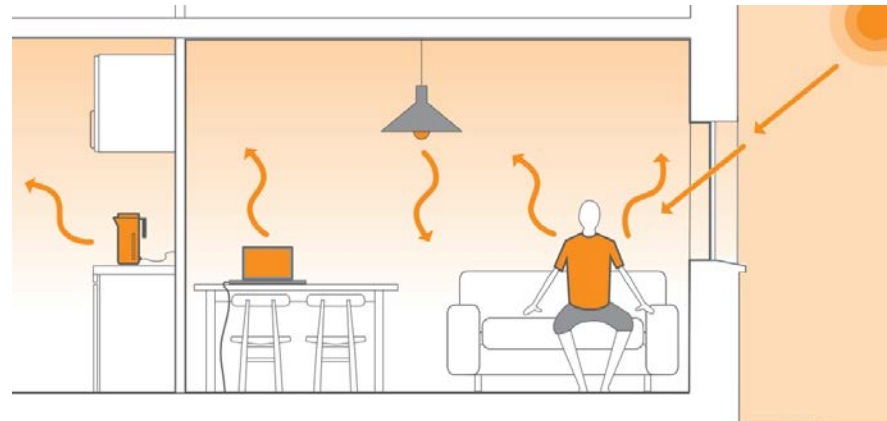
Uuringu taust

Eesmärgid:

- Hinnata ülekuumenemise probleemi olemasolevates korterelamutes.
- Kontrollida uute korterelamute vastavust suvise ruumitemperatuuri nõudele.
- Selgitada välja toimivad lahendused ülekuumenemise vältimiseks

Meetodid:

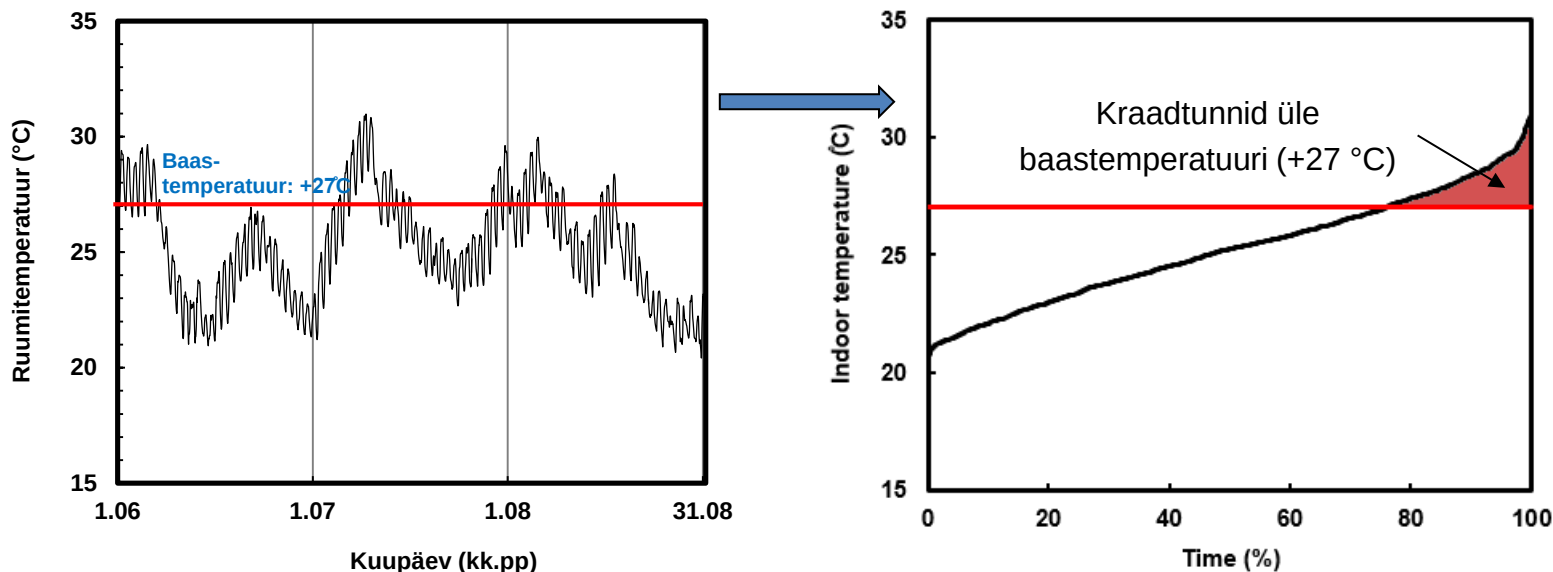
- Viia läbi temperatuurimõõtmised erinevates uutes korterelamutes.
- Simulatsioonide alusel hinnata korterelamute vastavust suvise ruumitemperatuuri nõude täitmisele.
- Analüüsida ruumitemperatuure enim mõjutanud parameetreid





Suvised ruumitemperatuuri nõue

*Suvised ruumitemperatuuri nõue loetakse täidetuks, kui ruumitemperatuur ei ületa piirtemperatuuri elamutes rohkem kui **150 kraadtunni (Kh)** võrra ajavahemikul 1. juunist 31. augustini.*



- Elamutes võib arvestada akende kaudu tuulutamisega (tuulutusasend!)
- Nõude täitmist tõestatakse simulatsioonarvutusega tüüpruumidele.
- Eelistada tuleks passiivseid ülekuumenemise vältimise lahendusi.
- The summertime indoor temperature is checked in types of room in which the heat gain is the highest.
- Simulatsioonarvutus teha vähemalt ühele elu- ja ühele magamistoale, kus on eeldatavalt suurimad soojuskoormused päikesest ja sisemistest soojuseraldustest.



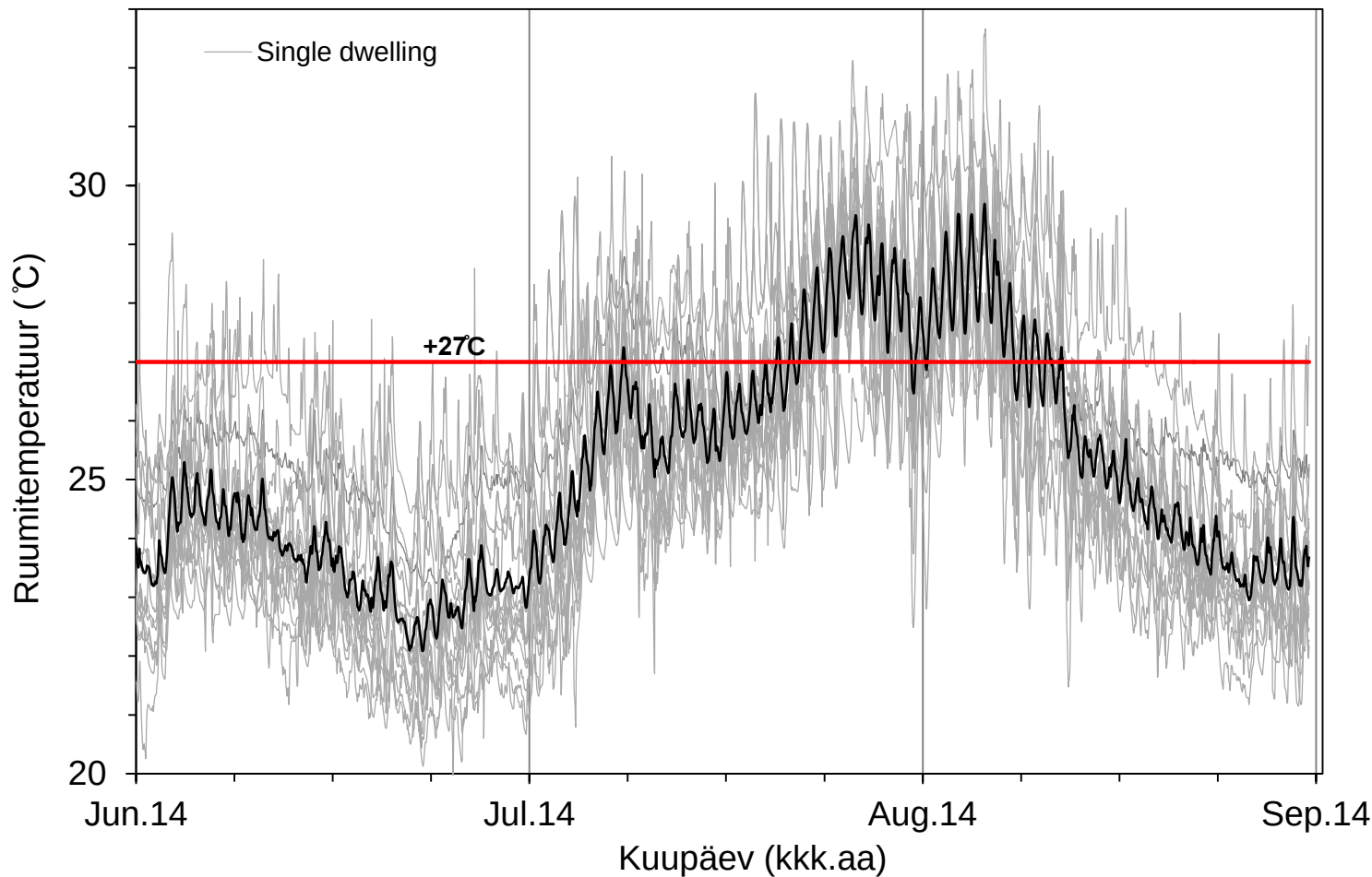
Meetodid

- 25 korterelamut
 - Juhuslikult valitud uued kortermajad (2009 – 2015)
 - Mõõtmised 18-s korteris
 - 158 simulatsiooni
- Hoonete kirjeldus
 - Enamus hoonetest olid kas suurpaneel või monoliitbetoonist enam kui neljakorruselised
 - Välisseinte soojusläbivus olid vahemikus 0.15 ja 0.25 W/(m²·K), katused 0.09 ÷ 0.17 ja aknad 0.60 ÷ 1.65 W/(m²·K).
 - Akende klaaspakettide päikesefaktorid varieerusid 0.40 ja 0.71 vahel.



Mõõtmistulemused

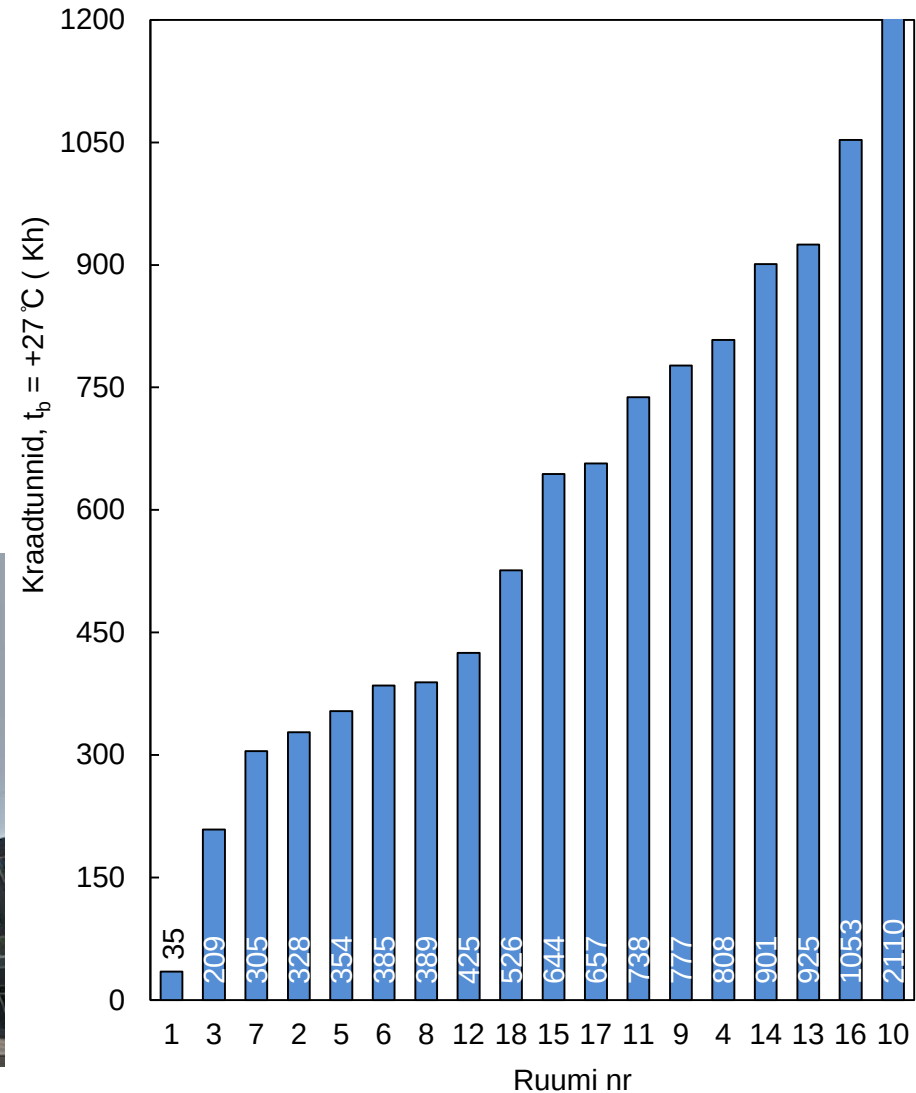
- Tunnikeskmised temperatuurid ulatusid mitmel juhul üle $+32^{\circ}\text{C}$
- Enamus korteritest kogesid ruumitemperatuure üle $+27^{\circ}\text{C}$ märkimisväärsel osal ajast





Mõõtmistulemused- kraadtunnid üle +27°C

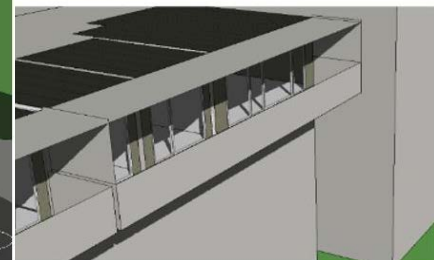
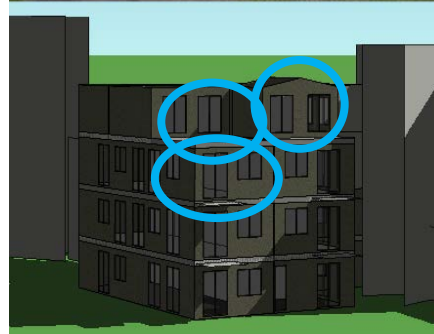
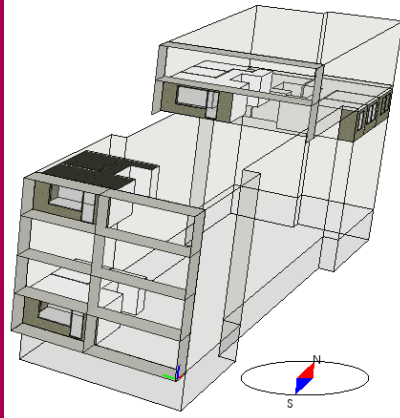
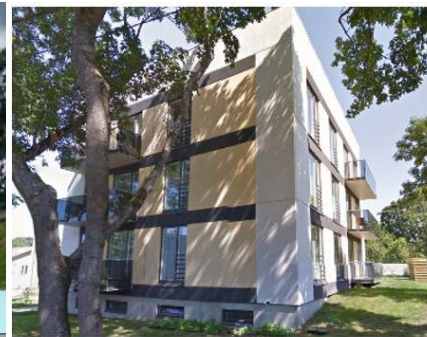
- Kraadtundide arv ületas piirväärtust (150 Kh) **17-s korteris 18-st**
- Kõrgeim mõõdetud tulemus oli 2110 Kh
- Antud korter oli orienteeritud läände, suurte varjestamata akendega
- Korterite kõik ruumid paiknesid hoone ühel küljel (läbi maja tuulutus ei olnud võimalik)





Simulatsioonid standardkasutusel

- Dünaamiline hoone sisekliima ja energiaarvutuste simulatsioonitarkvara IDA-ICE
- Modelleeriti ja simuleeriti „kriitilised“ ruumid

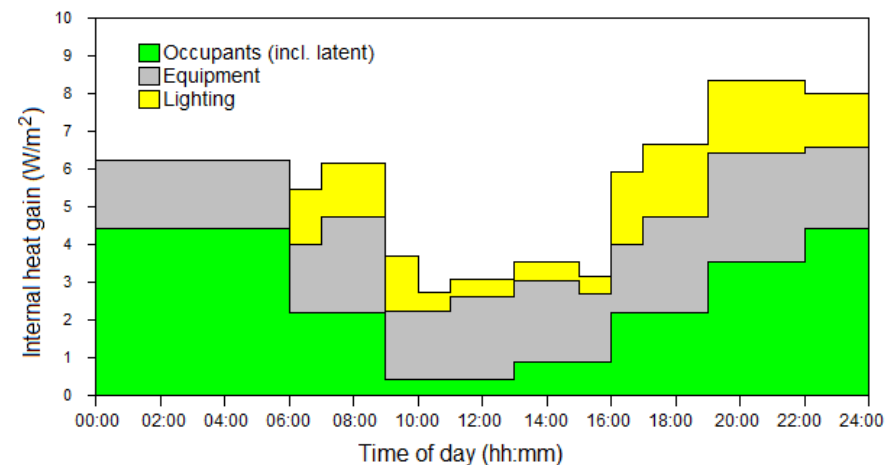




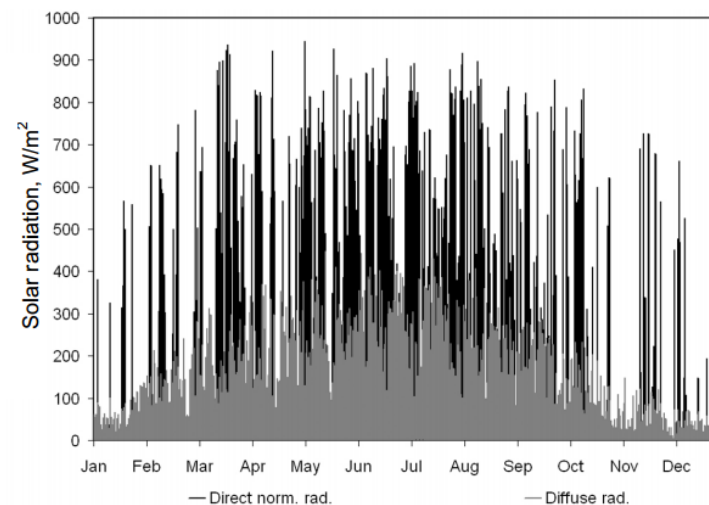
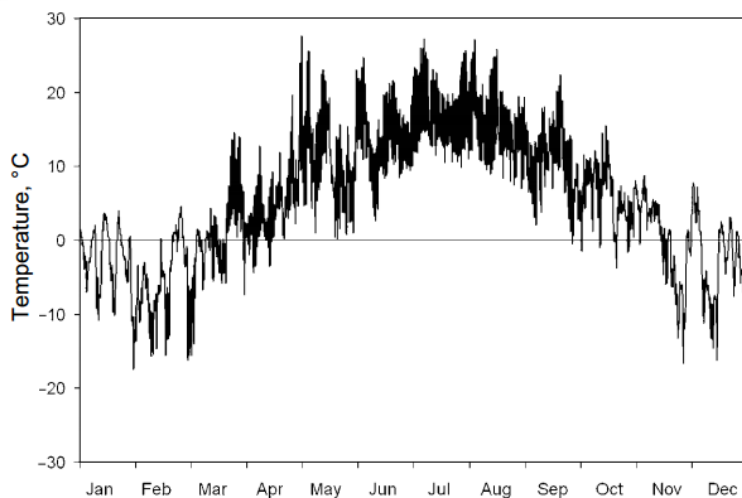
Simulatsioonid – TRY ja standardkasutus

- Kasutusprofiilid ja sisemised soojuseraldused
- Nõuded ventilatsioonile ja ruumitemperatuurile

Hoone kasutus-otstarve	Välisõhu vooluhulk l/(s m ²)	Kütmise seade °C	Jahutuse seade °C
Korterelamutes	0.5	21	27



- Energiaarvutuste baasaasta TRY

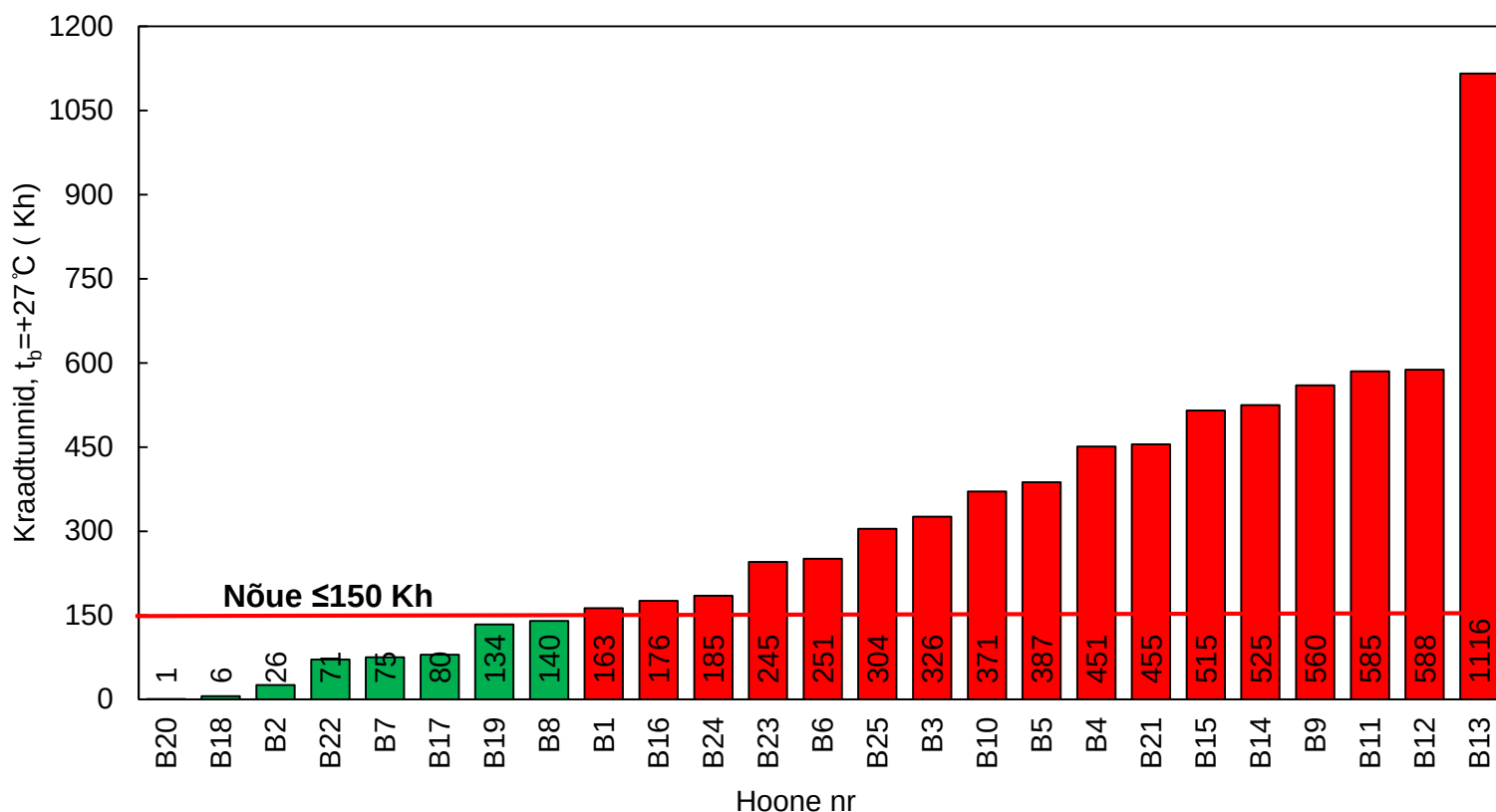




Simulatsioonide tulemused

- Kokku arvatati 158 ruumi 25-st hoonest.

17 elamut 25-st (68%) ei vastanud nõuetele

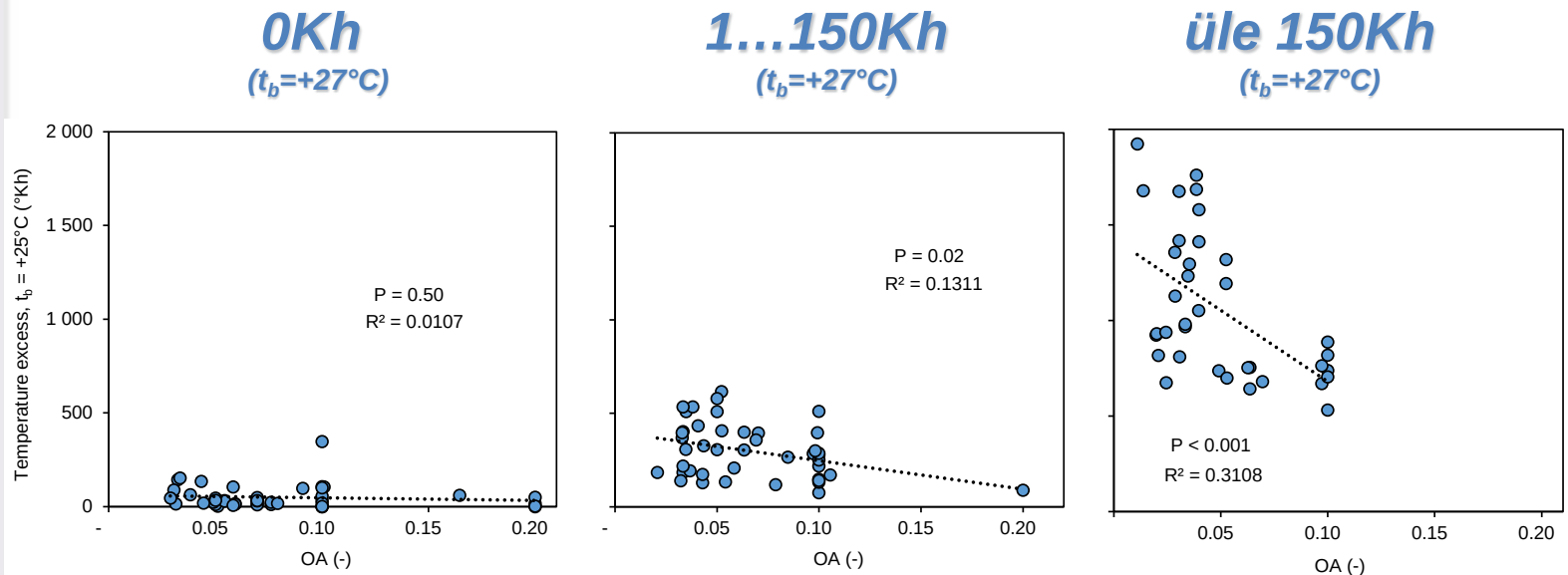




Simulatsioonid -

Akende avatava osa pindala mõju

- Korrelatsioon kraadtundide ($t_b = +25^{\circ}\text{C}$) ning akende avatava osa pindala ja akende kogupindala suhte (OA) vahel.



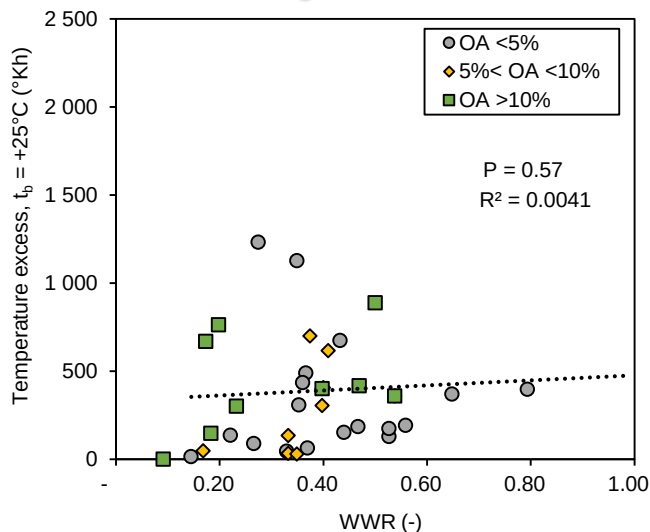


Simulatsioonid -

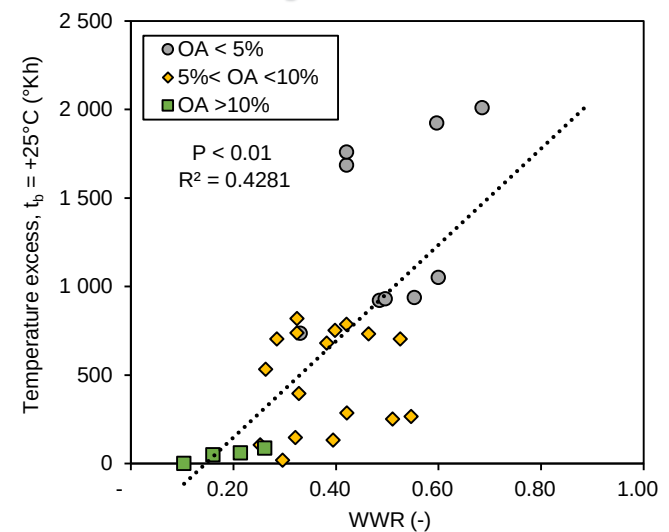
Varjestus ja akende pindalade suhe välisseina pindalasse (WWR)

- Konstruktiivsed varjestuselemendid (rõdud, ülekatted, külgnevad piirded) omasid suurt mõju ruumitemperatuuride tippude tasandamiseks ning alandasid tunduvalt ka kraadtundide arvu – ka suuremate klaaspindade korral.
- Suurem avatavate akende osakaal (OA) kombinatsioonis madalamate WWR väärtustega andsid samuti madalamad kraadtunnid.
- OA väärtused üle 5% ja WWR alla 0.4 andsid samas suurusjärgus kraadtundide tulemusi varjestatud ruumidega.
- Ruumid, millede akende osakaal välisseinast moodustas alla 0.3 ja millel OA oli suurem kui 10%, andsid madalaid kraadtundide väärtusi ka +25C baastemperatuuri korral.

Varjestatud



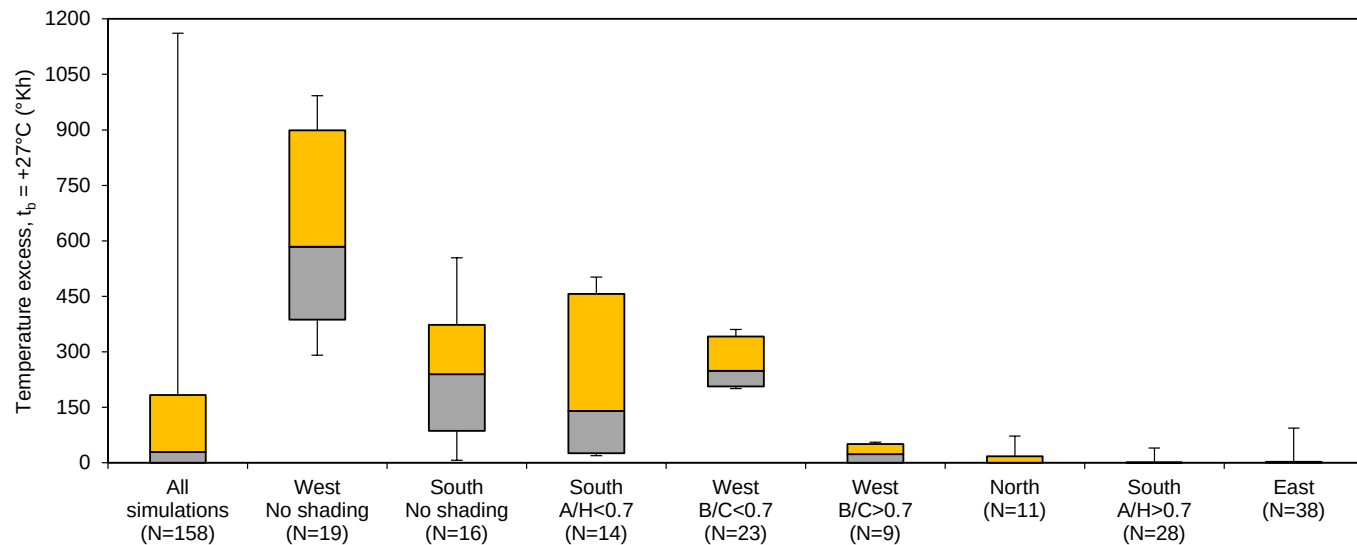
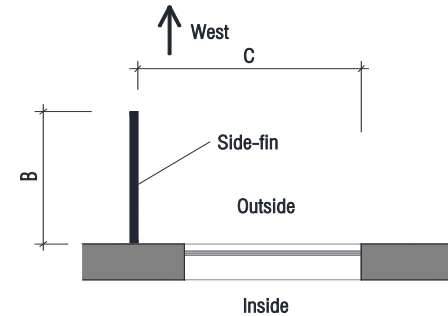
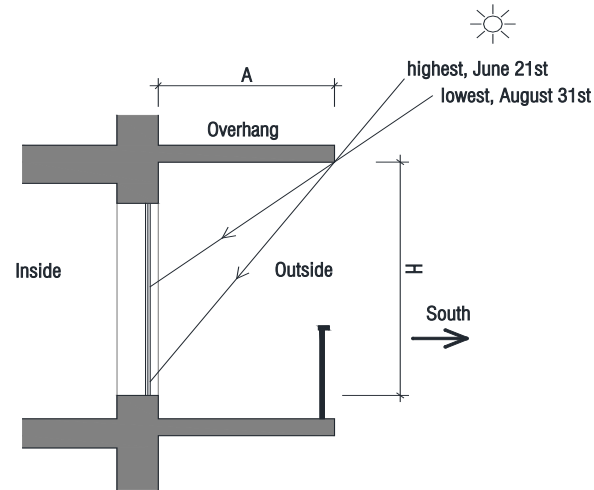
Varjestamata





Varjestavad elemendid

- Ülekatted $A/H > 0.7$
lõunasse orienteeritud ruumidel
- Külgpiirded $B/C > 0.7$ in
läände orienteeritud ruumidel
- Põhja ja itta orienteeritud ruumides jäid kraadtundide väärtused alla 150Kh.

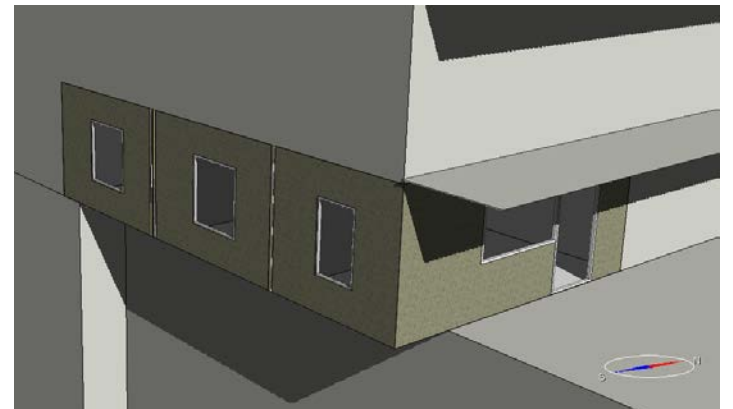




Akende parameetrid

- Lõuna suunal:
 - Ülekate $A/H=0.7$
 - teostatav nt rõdudega
- Lääne suunal:
 - $WWR \cdot g = 0.2$
 - Akna pindala suhe põranda pindalasse (WFR) = 0.15

Nt magamistuba $12\text{m}^2 \rightarrow$
aken pindalaga 1.8m^2
- ka kirka klaasi korral.





Kokkuvõte ja järeldused

- Mõõtmised näitasid **kõrgeid ruumitemperatuure** märkimisväärsel osal ajast mõõtmisperioodist ja kinnitavad **kõrget ülekuumenemise riski uutes kortermajades**;
- **Paljudel elanikel oli kaebusi**, kuid neid andmeid süstemaatiliselt ei kogutud;
- **17 hoonet 25-st (68%)** ei täitnud suvise ruumitemperatuuri nõuet;
- **Ainult mõõtmistulemuste põhjal ei saa üheselt hinnata suvise ruumitemperatuuri nõude täitmist või mittetäitmist**, eelkõige tulenevalt meetodikajärgse simulatsiooni ja reaalse mõõtmise erisustest ilmastiku osas, elanike arvust ja käitumisharjumustest (sisemised soojuseraldused), akende avamisest jne.
- **Varjestavad rõdud või muud varjestavad elemendid andsid suurimat efekti ülekuumenemise riski vähendamisele**
- **„Kriitilised“ ruumid** on üldjuhul defineeritavad erinevate parameetrite kombinatsioonina, nagu näiteks **lõunasse/läände orienteeritud aknad, välise varjestuse puudumine, WWR üle 0.4 või $WWR \cdot g$ üle 0.2** ning akende avatava osa osakaal **OA alla 5%**.
- **Lõunasse** orienteeritud ruumidele **varjestus, nt ülekate $A/H=0.7$**
- **Läände** orienteeritud ruumidele **$WWR \cdot g = 0.2$ või $WFR = 0.15$**

