

Küttesüsteemi vajadus liginullenergiahoones

16.04.2014 Teadmistepõhine ehitus 2014

Martin Thalfeldt

Doktorant, TTÜ

www.nzeb.ee



Uuringu taust

Tehtud Rakvere Tark Maja liginullenergiahoone põhjal

- Kas väga soojapidavate välispiirete puhul on vaja radiaatorküttesüsteemi?
- Kui madalale langevad temperatuurid kontorites?
- Milliste meetmetega on võimalik tagada +21 °C?
- Milline on nende meetmete majanduslik otstarbekus?





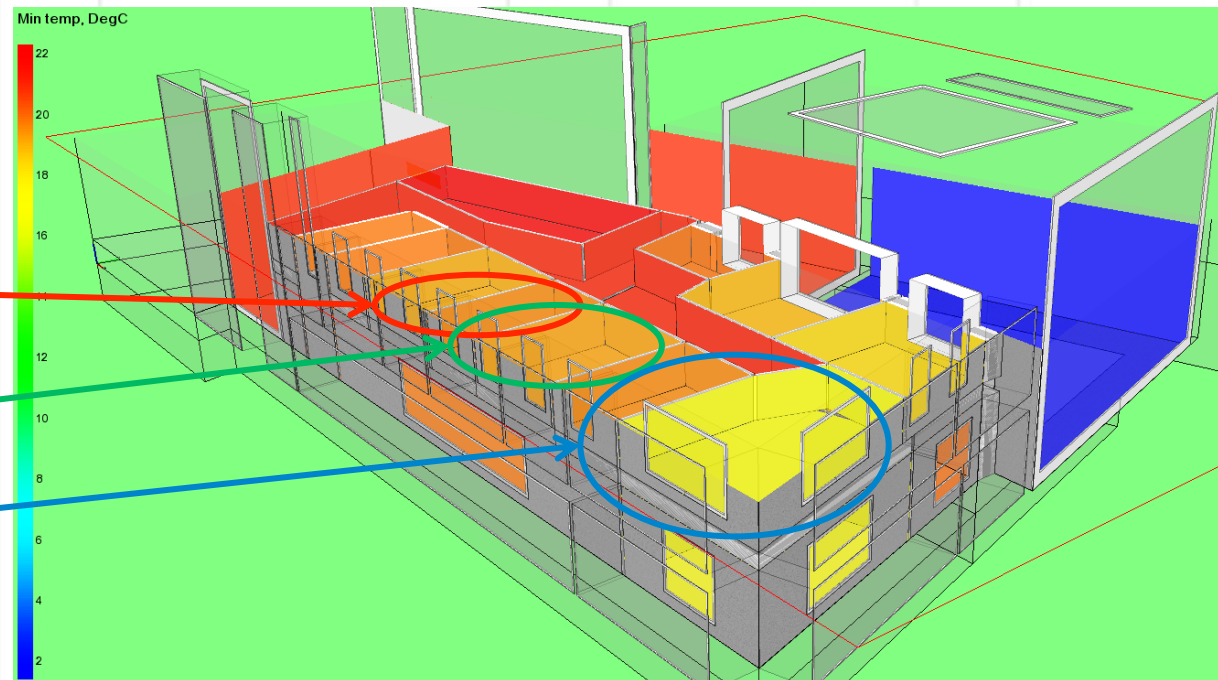
Kütmissvajadus ja minimaalsed temperatuurid

- Köetud hoone puhul esines kütmissvajadust ligi 2000 tunnil aastas, kuid tööajal ainult 126 tunnil.
- Kui hoone jätta kütmata, siis esineb tööajal temperatuuri alla +21 °C ligi 700 tunnil tööajast.
- Ruumide küte on vajalik, kuid kasutada võib erinevaid alternatiive

Warmest +19.6 °C

Median +19.2 °C

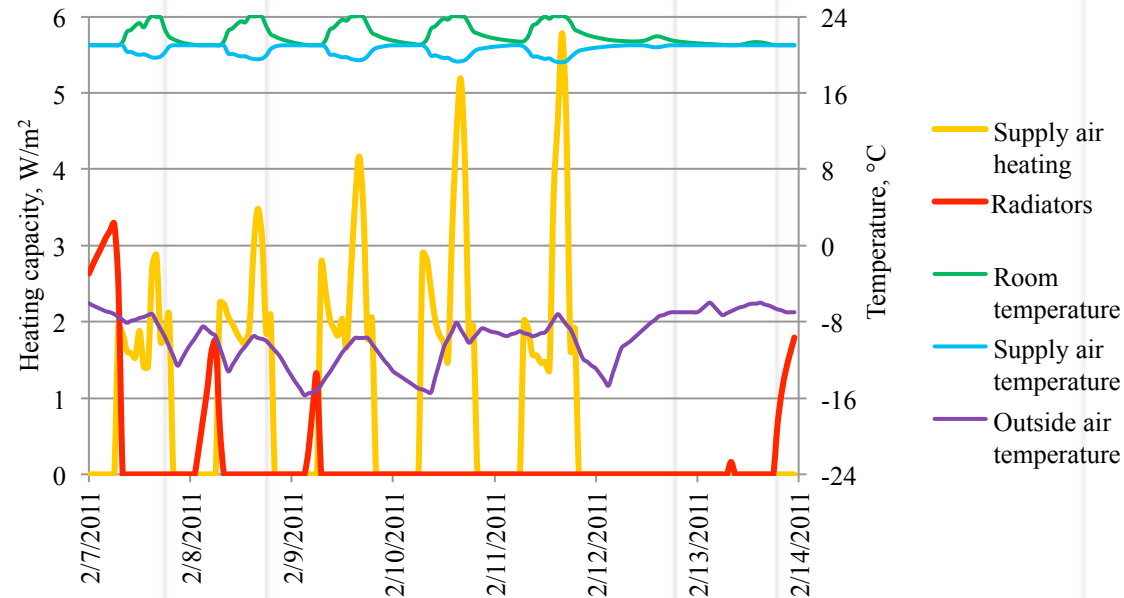
Coldest +16.7 °C





Külmima ruumi soojuslik käitumine

- Kütmissvajadus tekib öösel ning väheneb järsult tööpäeva alates
- Töönädala edenedes kaob kütmissvajadus ja suureneb jahutusvajadus





Soojustatuse mõju sisekliima klassidele

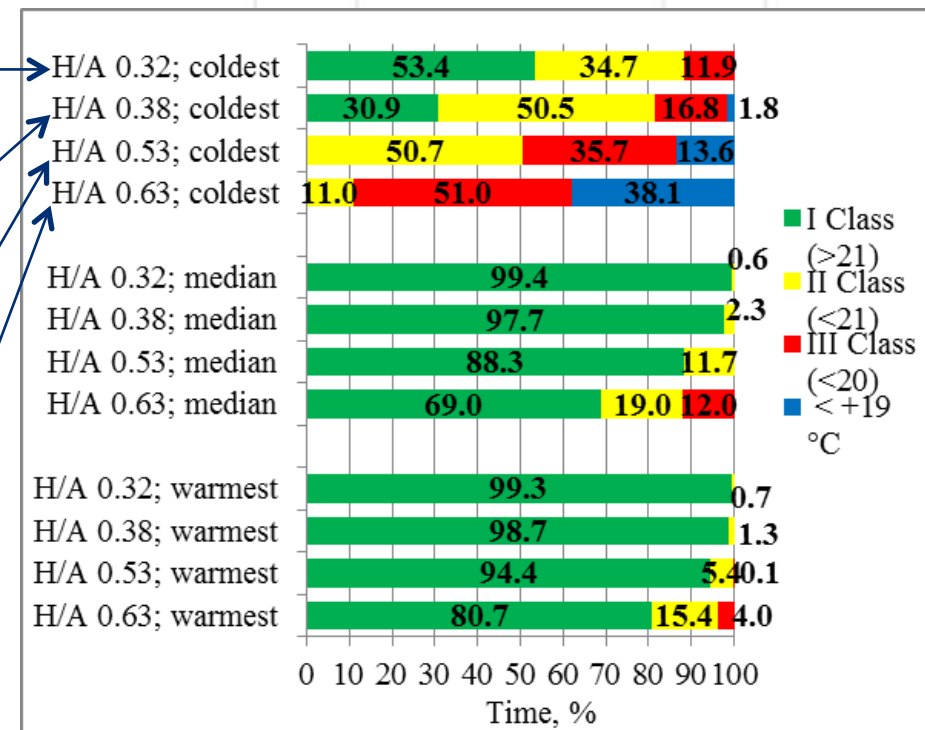
- Välisseina (VS), katuslae (KL) soojustuse paksuse suurendamine ning soojapidavamate akende kasutamine ei võimalda küttesüsteemi ära jätta

VS 600 mm, KL 750 mm,
4-kordsed aknad

VS 400 mm, KL 500 mm,
4-kordsed aknad

VS 400 mm, KL 500 mm,
3-kordsed aknad

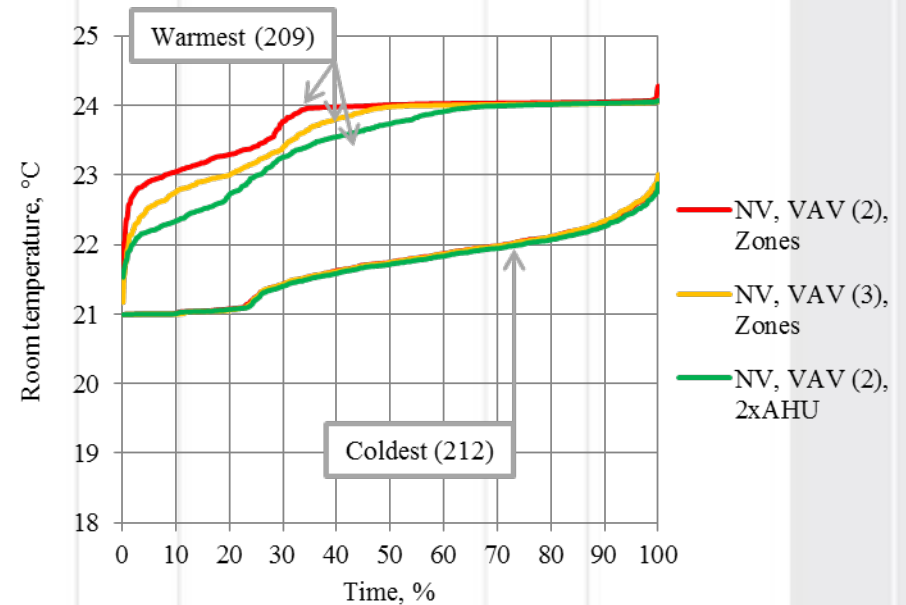
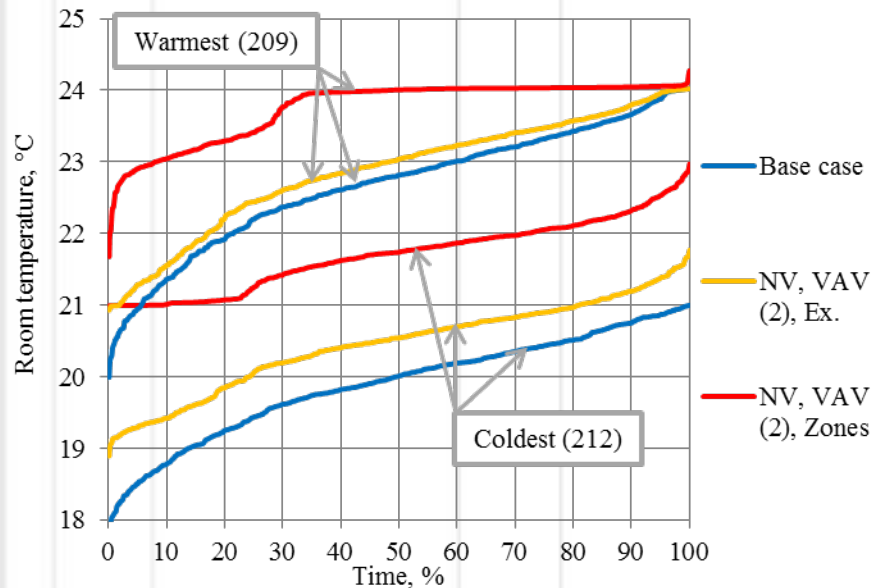
VS 200 mm, KL 250 mm,
3-kordsed aknad





Ruumide kütmine sissepuhkeõhuga

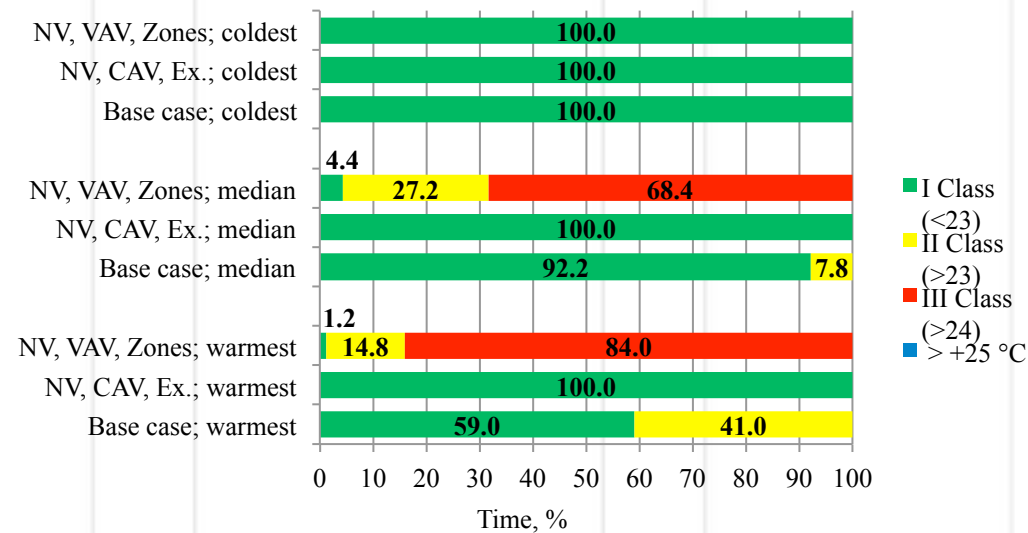
- Soojuskadude kompenseerimiseks piisab +29 °C sissepuhkeõhust vooluhulgaga 2 l/s m²
- Külmina ruumi järgi juhtides toimub märgatav ülekütmine keskmistes kontorites
- Õhuvooluhulga suurendamine kuni 3 l/s m² või külmina ruumi sissepuhke temperatuuri eraldi reguleerimine vähendab ülekütet
- Ventilatsiooniseadme tööd tuleb juhtida kas külmina ruumi järgi või paigaldada iga ruumi harule küttekalorifeer





Üksik hõivamata kontoriruum

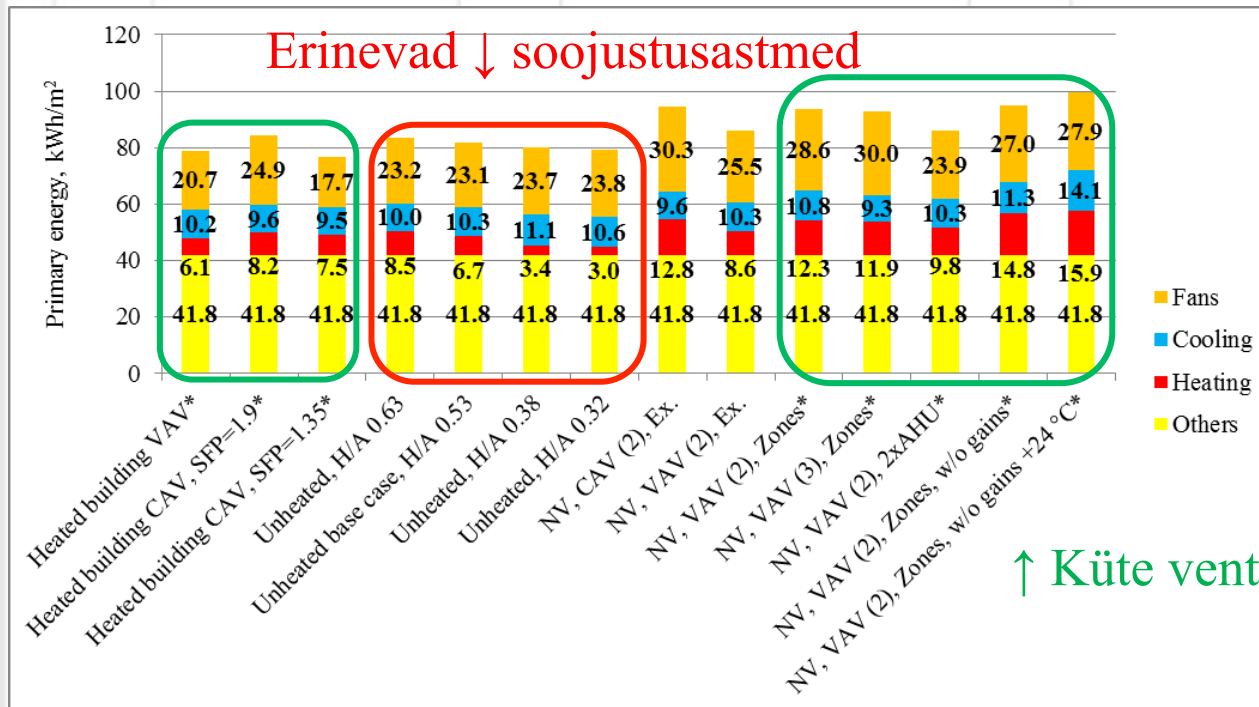
- Üksik vabasoojusteta kontor võib ventilatsiooniga kütmise puhul põhjustada tõsist ülekütmist ja jahutusvajadust soojemates ruumides
- Tehes projekteerimisotsuseid energiasimulatsioonide põhjal tuleb olla ettevaatlik ning võtta arvesse ka standardkasutusest erinevaid olukordi





Erinevate lahenduste mõju energiatõhususele

- Ühe dimensiooni võrra suurema ventilatsiooniseadme ja torustiku kasutamine võimaldas suuremat energiasäästu võrreldes VAV-süsteemiga
- Soojustatuse taseme muutmine mõjutas energiatõhusust vähem kui ventilatsioonisüsteemi valik
- Ventilatsiooniga kütmine suurendas energiatarvet
- Üksik tühi kontoriruum suurendab hüppeliselt energiatarvet



Tärniga tähistatud variantide puhul tagatakse kõrgis kontoriruumides temperatuur ← üle +21 °C

↑ Küte ventilatsiooniga



Üksik hõivamata kontoriruum

- Majanduslikult otstarbekaim lahendus on radiaatorküte ja lihtne ning töökindel CAV-ventilatsioon
- Kõik õhkküttega variandid olid suurema ehitus- ja energiakuluga kui kõige lihtsam lahendus
- * - Radiaatorküte tasub ära ca 8 aastaga võrreldes õhkkütte kasutamisega

	Ehituskulude muutus, €/ m ²	Energiakulu muutus, €/ m ² a	Lihttasuvus- aeg, a
Radiaatorid, CAV (2 l/s m ²), SFP=1.9	0.0	0.0	-
Radiaatorid, CAV (2 l/s m ²), SFP=1.35	+22.4	-0.55	67.0
Radiaatorid, VAV (2 l/s m ²), SFP=2.3	+14.6	-0.39	37.0
Õhkküte, VAV (2 l/s m ²)	+6.9	0.59	-*
Õhkküte, VAV (3 l/s m ²)	+30.6	0.55	-
Õhkküte, VAV (2 l/s m ²), 2 küttekalorifeeri	+41.7	0.05	-
Õhkküte, VAV (2 l/s m ²), üksik tühi kontor	+6.9	0.69	-
Õhkküte, VAV (2 l/s m ²), üksik tühi kontor, jahutus +24 °C	+6.9	1.02	-



Kokkuvõtteks

- Ruumipõhine temperatuurireguleerimine on vajalik ka liginullenergia büroohoone puhul
- Tööajal esineb küttevajadust suhteliselt vähe, kuid kütmata hoone puhul võib esineda temperatuuri alla $+21\text{ }^{\circ}\text{C}$ suhteliselt suurel osal tööajast
- Majanduslikult põhjendatuim lahendus on radiaatorküte koos lihtsa ja töökindla muutumatu vooluhulgaga ventilatsioonisüsteemiga
- Õhkkütte kasutamine suurendas kütteenergiat 62 – 163% ja ventilaatorite energiat 16 – 45%

Täna kuulamast!

