

Korterelamu kütteenergia tarbimise vähendamine

Targo Kalamees
Ehitusfüüsika ja energiatõhususe õppetool
Tallinna Tehnikaülikool

Tartu Korterühistute Sügiskonverents
Tartus, Dorpati konverentsikeskuse Struve saalis. Laupäeval, 05.10.2013.a. kell 10 -16

Korterelamu energiavajadus

▪ Soojus:

- Ruumide küte
- Ventilatsiooniõhu soojendamine
- Tarbevee soojendamine



▪ Elekter:

- Tarbeelekter
- Valgustus
- Tehnoseadmed
- Muu elekter

▪ Kütteenergia kulu

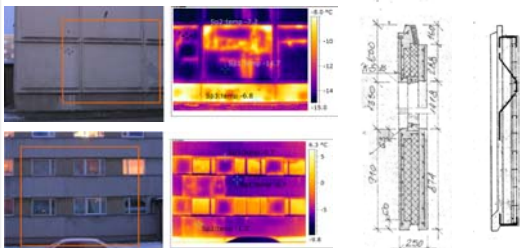
- Piirdetarindite soojusläbivus
- Külmasillad
- Õhu- ja vihmalekked
- Ventilatsiooni lahendus
- Tehnosüsteemide juhtimine

2

Piirdetarindite soojusläbivus

▪ Suurpaneelilamud

- Seinad $U \approx 0,7 \dots 1,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

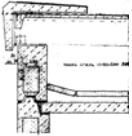





Ehitusfüüsika ja energiatõhususe õppetool, Tallinna Tehnikaülikool

3

Piirdetarindite soojuslääbivus


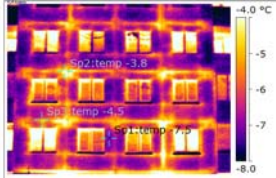
- Suurpaneelilamud
 - Seinad $U \approx 0,7 \dots 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
 - Katus $U \approx 0,7 \dots 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Ehitusfüüsika ja energiatõhususe õppetool, Tallinna Tehnikaülikool 4

Piirdetarindite soojuslääbivus




- Suurpaneelilamud
 - Seinad $U \approx 0,7 \dots 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
 - Katus $U \approx 0,7 \dots 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
 - Aknad $U \approx 3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Ehitusfüüsika ja energiatõhususe õppetool, Tallinna Tehnikaülikool 5

Piirdetarindite soojuslääbivus

- Telliselamud
 - Seinad $U \approx 0,7 \dots 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Ehitusfüüsika ja energiatõhususe õppetool, Tallinna Tehnikaülikool 6

Piirdetarindite soojuslääbivus

- Telliselamud
- Seinad $U \approx 0,7 \dots 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Ehitusfüüsika ja energiatõhususe õppetool, Tallinna Tehnikaülikool 7

Piirdetarindite soojuslääbivus

- Telliselamud
- Seinad $U \approx 0,7 \dots 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Ehitusfüüsika ja energiatõhususe õppetool, Tallinna Tehnikaülikool 8

Piirdetarindite soojuslääbivus

- Telliselamud
- Seinad $U \approx 0,7 \dots 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Ehitusfüüsika ja energiatõhususe õppetool, Tallinna Tehnikaülikool 9

Piirdetarindite soojusläävibus

- Seinad $U \approx 0,7 \dots 1,0 \rightarrow 0,15 \dots 0,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- Katus $U \approx 0,7 \dots 1,0 \rightarrow 0,10 \dots 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- Aknad $U \approx 3 \rightarrow 0,7 \dots 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Legend:

- Algolukord
- Välisseinad
- Katus
- Keldri lagi
- Aknad

Piirdetarindite soojusläävibus

- Seinad $U \approx 0,7 \dots 1,0 \rightarrow 0,15 \dots 0,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- Katus $U \approx 0,7 \dots 1,0 \rightarrow 0,10 \dots 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- Aknad $U \approx 3 \rightarrow 0,7 \dots 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- Piirdetarindite soojusläävibus on võimalik vähendada ~5 korda
- Lisasoojustus:
 - Seinad >200mm, välisvoodri/kooriku ankuridus
 - Keldrilagi: >200mm
 - Uued 3x aknad, seinasoojustuse tasapinnas $U < 1,1$
 - Katus: >300mm

Õhu- ja vihmalekked

- Õhulekked akendes ja mujal välispiiretes: osa kontrollimatust, loomulikust ventilatsioonist
- Vihmalekked fassaadis, katuses

Ehitusfüsika ja energiatõhususe õppetool, Tallinna Tehnikaülikool 12

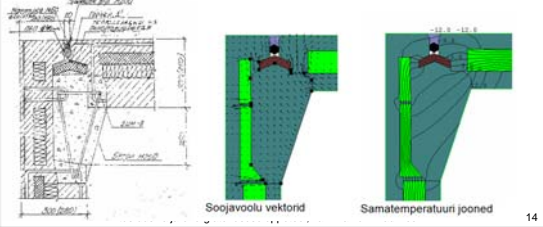
Külmasillad



13

Külmasillad

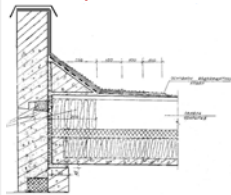
- Tõsised külmasillad:
 - välissein-katus
 - välisseina nurgad, paneelide vuugid
 - välissein aken
 - välissein vahelagi



14

Külmasillad

- Tõsised külmasillad
- Hallituse tekke risk:
 - suurpaneelamutes: 55%
 - telliskorterelamutes: 45%
- Ei saa likvideerida ilma hoonepiirdeid lisasoojustamata!!!



15



Ventilatsioon

- Kontrollimatu, loomulik ventilatsioon: vanemate korterelamute suur murelaps
 - Ebapiisav õhuvahetus
 - Puudulik siseõhu kvaliteet
 - Kontrollimatu toimivus
 - Suur energiakulu
 - Tuuletõmme
 - Liigniiskus



Ehitusfüüsika ja energiatõhususe õppetool, Tallinna Tehnikaülikool

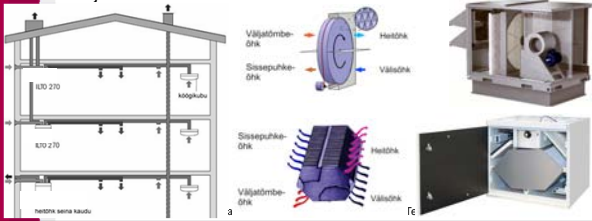
16



Ventilatsiooni renoveerimislahendused

▪ Korteri põhine ventilatsiooniagregaat

- reaalne soojustagastus ~80%
- sissepuhe: magamistuba, elutuba
- väljatõmme: köök, WC, dušš, esik
- seade: esikusse, vannituppa + mürasummutid
- jaotustorustik: Ø70...100mm lae all





Ventilatsiooni renoveerimislahendused

▪ Mehaaniline väljatõmme, soojuspump + värskes õhu radiaatorid

- reaalne soojustagastus: ~60%
- välisõhk: värskesõhuradiaatorid
- väljatõmme: köök, WC, dušš, esik
- seade: katusel või keldris
- jaotustorustik: tihendatud lõõrid



Ventilatsiooni renoveerimislahendused

▪ Ruumipõhine lokaalne ventilatsioon???

Suurimad murekohad:

▪ Ebapiisav õhuvooluhulk müratootlustasemel

▪ 6...7 l/(s in) = 23 m³/(h in) ... 30...40dBA

▪ 2 inimest: 12...14 l/s = 46m³/h

▪ Väike rõhutõus

▪ Ebapiisav õhuvahetus

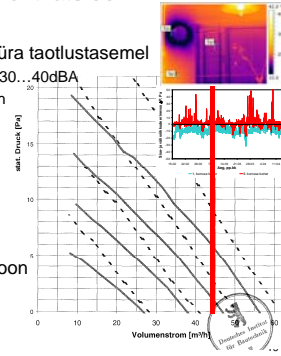
▪ kaks seadet magamistoas, kas ruumi selleks?

▪ Tasakaalust väljas ventilaatorid

▪ Niiskete ruumide ventilatsioon ja soojustagastus

▪ Ventilatsiooni efektiivsus

▪ Soojuslik mugavus



Tehnosüsteemide efektiivsus ja juhtimine

▪ Tehniliselt vajalik:

▪ soojustagastiga vaikne ventilatsioon

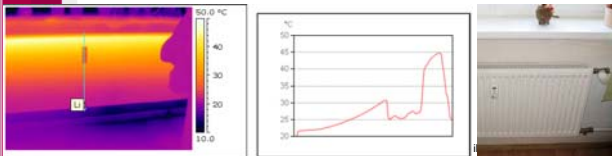
(korteriagregaat või soojuspump+värskeõhuradiaatorid)

▪ küttesüsteemi tasakaalustus, õige küttegaafik

▪ radiaatorite termostaadid: toatemperatuuri reguleerimine

▪ Tehniliselt ebavajalik

▪ küttekulu jaoturid, allokaatorid: on vaja tegeleda kulude vähendamisega, mitte ümberjaotusega



Kuidas vähendada kütteenergiakulu????

▪ Korrektne & põhjalik ehitusprojekt on vajalik!!!

▪ Ehitusprojekt on vajalikum, kui energiaaudit

▪ EVS 811 Hoone ehitusprojekt

▪ EVS 865-1 Hoone ehitusprojekti kirjeldus: Eelprojekti seletuskiri

▪ EVS 865-2 Hoone ehitusprojekti kirjeldus: Põhiprojekti ehituskirjeldus

▪ Professionaalne:

▪ tellija konsultant, projektijuht

▪ projekteerija

▪ ehitaja

▪ järelevalve

▪ toimivuse tõendamine – järeluuring ehk kuidas õnnestus

▪ Ühistusisene ja elanikevaheline koostöövalmidus



Ehitusprojekti maht

▪ Eelprojekt:

- saada kooskõlastusi,
- menetleda ehitusloa taotlust,
- väljastada ehitusluba
- korterelamu tehniline seisukord ja vastavalt taotletavale lõpptulemusele renoveerimisevajaduse väliselgitamine
- võrrelda erinevaid variante ja teha põhimõttelised renoveerimise valikud ehituskonstruksioonide, piirdetarindite ja tehnosüsteemide osas;
- hinnata hoone energiakulu vastavust püstitatud eesmärgile arvestades tehtud valikuid ja nõudeid tarinditele ja tehnosüsteemidele;
- antakse energiatõhususe saavutamiseks vajalikud põhimõttelised variantlahendused ja finantsarvutused (sh. ehitus-, hooldus- ja kasutuskulud)

22



Ehitusprojekti maht

▪ Eelprojekt: ehitusluba, üldised valikud

▪ Põhiprojekt

- korraldada ehitustööde hankemenetlust ja hinnata:
 - ehitusmaksumust,
 - teostatavate tööde mahtude ja ehitustöödele
 - materjalidele esitatavaid kvaliteedinõudeid
- täpsustatud lahendus keerulisemate ja põhimõttelisemate lahendustele

23

23



Ehitusprojekti maht

▪ Eelprojekt: ehitusluba, üldised valikud

▪ Põhiprojekt: ehitushange

▪ Tööprojekt: ehitamiseks

- arhitektuuri osas:
 - kõik olulised sõlmed ja detailid mõõtkavas 1:10...1:25
 - erinevate tarindite ja avatäidet liitumised
 - temperatuurivälja arvutustega tõendatakse, et välispiiretes olevate külmasildade soojusläbivus ei ületaks energiaarvutustes kasutatuid
 - antakse juhised hoonepiirete õhupidavuse saavutamiseks
 - lahendada tuleb üldruumide (trepikoda, tuulekoda) siseviimistlus;
- konstruktsiooni osas:
 - lammutamise/ehitamise/tugevdamise lahendused tööprojekti tasemel:
 - rõdud,
 - varikatused
 - välisvoodri konstruktsioon
- tehnosüsteemide osa:
 - tehniliste ruumide plaanid, lõiked
 - hoonesiseste tehnosüsteemide koondplaanide
 - olulised kohtõiked

24