Julkaistu sivustolla Talotekniikkainfo (https://www.talotekniikkainfo.fi)

Radiaattoriverkoston uudelleenmitoittaminen

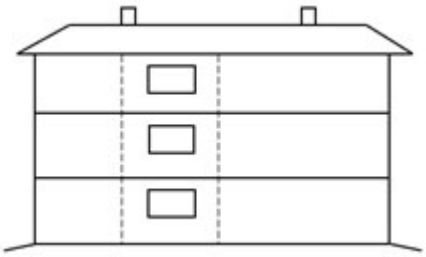
latest change 11.12.2020, version id 5341, change: Edited by juhani.hyvarinen.

Opastava teksti

Rakennusten energiatehokkuutta parantavassa korjausrakentamisessa, tässä käytetään myöhemmin termiä remontti, parannetaan rakennuksen ulkovaipan, kuten ikkunoiden ja ulko-ovien, ulkoseinien sekä ylä- että alapohjien lämmöneristystä ja ilmatiiveyttä niin, että se vastaa lähes uudisrakentamisen vaatimuksia. Myös talotekniset järjestelmät, kuten lämmitys-, vesi- ja ilmanvaihtojärjestelmät sekä sähkö- ja tietoliikennejärjestelmät modernisoidaan toiminnallisesti tehokkaammiksi sekä energiatehokkaammiksi. On osoitettu, että vanhojenkin rakennusten vuotuinen energiankulutus voidaan oikeilla korjaustoimenpiteillä laskea alle 75 kWh/(m^2a).

Kun vanhoja rakennuksia remontoidaan, muuttuvat huonetilojen lämmöntarpeet merkittävästi pienemmiksi ja tyypillistä on, että myös lämmöntarpeiden suhde eri huoneiden välillä muuttuu muun muassa, kun lisälämmöneristystä ei aina voida tehdä kaikkiin tiloihin yhdenmukaisesti. Myös parannettu ilmanvaihto muuttaa usein huonetilojen keskinäistä lämmöntarvesuhdetta. Näistä syistä johtuen pitää remontoitavalle rakennukselle tehdä asianmukainen uusi lämmöntarvelaskenta.

Esimerkin vuoksi tarkastellaan tilannetta tyypillisessä 50-60 luvun pienkerrostalossa, joissa rakennuksen energiankulutus on tyypillisesti yli 250 kWh/(m^2a). Vertailun kohteena ovat mitoiltaan samanlaiset huoneet rakennuksen kolmessa kerroksessa.



Kuva 1. Vertailukohtana samanlaiset huoneet kolmessa päällekkäisessä kerroksessa.

Lämmöntarpeen laskenta perustuu Suomen rakentamismääräyskokoelman osan Energiatehokkuus 2018 ohjeisiin. Lähtöarvoiksi vanhalle rakennukselle on otettu tietoja Ympäristöministeriön Energiatodistusoppaan 2018 liitteestä – Tyypillisiä olemassa olevien vanhojen rakennusten alkuperäisiä suunnitteluarvoja.

Huomaa! Taulukossa 1 esitetyssä laskentaesimerkissä uudeksi ilmanvaihtojärjestelmäksi on valittu koneellinen tulo-poistojärjestelmä. Vaihtoehtoisesti ilmanvaihto voidaan toteuttaa koneellisella poistoilmajärjestelmällä, jossa poistoilman lämpö siirretään poistoilmalämpöpumpun avulla lämmitys- ja käyttöveteen. Tällöin vanhat radiaattorit vaihdetaan tuloilmaradiaattoreiksi.

Taulukko 1. Laskentaesimerkin tiedot

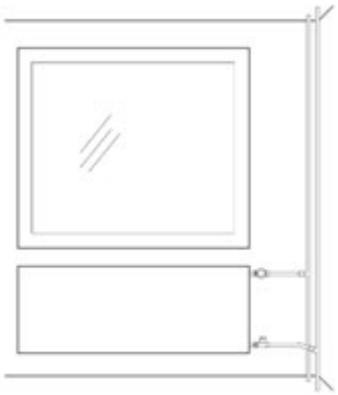
Laskenta-arvot	Vanha lähtötilanne	Tilanne remontin jälkeen	Muutos
Pinta-alat, m^2			
- Lattia-ala	20	20	
- Ulkoseinä	7	7	
- Ikkuna 2.0x1.5	3	3	
- Ylä-, väli- ja alapohja	20	20	
Huonekorkeus, m	2,5	2,5	
U-arvot, $W/(m^2K)$			
- Ulkoseinät	0,8	0,17	+15 cm lisäeriste
- Ikkunat ja ulko-ovet	3,0	1,0	uusittu
- Yläpohja	0,5	0,1	+25 cm lisäeriste
- Alapohja	0,5	0,5	
Ilmanvaihto, 1/h - muutos painovoimaisesta tulo-poistojärjestelmään	0,5	0,5	lt-suhde 0 --> 80%
Muut lähtötiedot			
- Kylmäsillat ja vuotoilma laskentaohjeen mukaisesti.			
- Mitoituslämpötilat sisä 21°C ja ulko -26°C			
Lämmöntarve, W			
- 1. kerros	1304	429	33%
- 2. kerros	1119	244	22%
- 3. kerros	1604	353	22%

Johtopäätöksiä esimerkistä:

- Mikäli vanhat radiaattorit säilytettäisiin 1.krs huone vaatii 50% suuremman suhteellisen tehon (33%/22% =1.50) kuin muiden kerrosten huoneet. Menoveden lämpötilan ohjaus, lämpökäyrä, asetetaan korkeimman lämpöltilatarpeen mukaisesti eli 1.krs huoneen vaatimuksia vastaavasti. Tällöin muut huoneet saavat ylikuumaa vettä, mikä johtaa termostaattien jatkuvaan auki-kiinni toimintaan, huonelämpötilojen huojuntaan ja lämmitysverkoston epätasapainoon.
- Energiatehokkuuden kannalta ja erityisesti, kun lämmöntuotantoon käytetään lämpöpumppua, on suositeltavaa vaihtaa alimittaiseksi jäävä 1.krs radiaattori 50% tehokkaampaan, jolloin menoveden lämpötilaa voidaan ohjata alemmalla lämmityskäyrän tasolla ja yhdenmukaisesti kaikkien radiaattorien suhteen.

Suositus

Lämmitysverkosto kannattaa mitoittaa uudelleen ja verkoston toimilaitteet modernisoida, kun rakennus remontoidaan tavoitteena lähes-nolla-energiataso. Muuttuneita tekijöitä on useita: Tehontarve, tehontarpeen jakautuminen, lämpötilatasot ja vesivirrat sekä mahdollisesti uusi lämmöntuotantotapa. Tyypillisesti nousu- ja siirtoputket säilytetään, staattiset linjasäätöventtiilit vaihdetaan uuden mitoituksen mukaisesti automaattisiin paine-erosäätimiin ja radiaattorit varustetaan uusilla esisäädettävillä termostaattiventtiileillä.



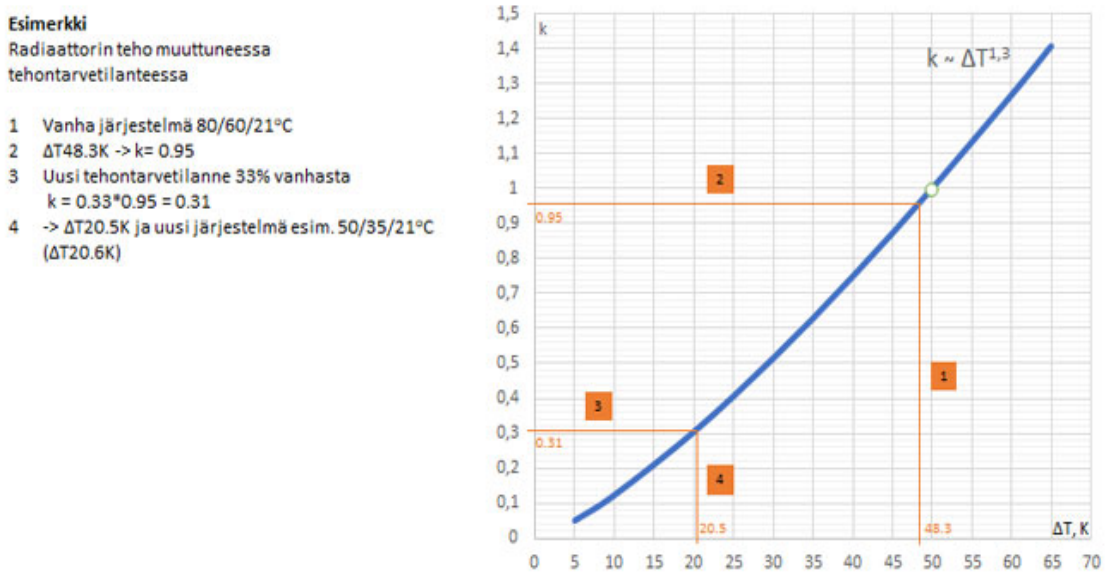
Kuva 2. Oikein mitoitetussa radiaattorissa on suuri lämpöä säteilevä pinta. Radiaattorin vaihtoa yksinkertaistaa, kun kytkentäputket nousuilta radiaattoriventtiileille uusitaan.

Useissa tapauksissa vanhat radiaattorit vaihdetaan kauttaaltaan uusiin. Näin voidaan valita mitoituslämpötilat optimaalisesti sekä lämmitysverkoston että lämmöntuotannon kannalta. Samalla saadaan rakennuksen kaikki lämmönluovuttimet vaihdettua samalle ikäkaudelle, mikä vähentää yksittäisten radiaattorien tulevia vaihtotarpeita. Tämä on kokonaistaloudellinen ratkaisu. Uudet radiaattorit kohentavat myös huoneiden esteettistä ilmettä.

Suositeltavia radiaattoriverkoston mitoituslämpötiloja:

- Lämpöpumput 45/35/21°C
- Kattilalaitos 55/45/21^{0}C
- Kaukolämpö 60/30/21°C

Eräitä radiaattoritehojen vertailuun liittyviä taulukkotietoja



Kuva 3. Radiaattorin tehosuhteen k riippuvuus ylilämpötilasta ?T.

Kuvan 3 esimerkissä radiaattorin mitoitusteho vanhassa rakennuksessa on 1304 W lämpötiloilla $T_{flow}/T_{rtn}/T_{in}$=80/60/21°C[1] jolloin ?T=48.3K. Remontin jälkeen tehontarve mitoitustilanteessa on 429 W eli 33% vanhasta. Kuvassa olevan esimerkin mukaan, kohdat 1 – 4, uudeksi ylilämpötilaksi saadaan ?T20.5K, jolla tarvittava 429 W toteutuu. Sopivia mitoituslämpötiloja ovat esimerkiksi 50/35/21°C (?T20.6K) ja 45/39/21° C (?T20.9K). Vanhan rakennuksen radiaattorin mitoitustiedot voivat olla peräisin esimerkiksi lämmityskäyrästä ja käyttökokemuksista.

Diagrammin ?T50K referenssiarvo k =1.0 viittaa standardin EN 442 mukaisesti ilmoitettuun radiaattorin lämmönluovutustehoon. Radiaattorin ylilämpötila lasketaan seuraavalla kaavalla.

Taulukko 2. Paneeliradiaattorien tehosuhteet radiaattorityypin mukaisesti.

Type	10	11	20	21	22	30	33
OP rate	1.00	1.59	1.75	2.12	2.64	2.40	3.63

Taulukon 2 käyttöesimerkki: Tyyppimerkintä kuvaa paneelien ja konvektiolevyjen lukumäärää. Esimerkiksi tyyppi 21 tarkoittaa, että radiaattorissa on kaksi vesikiertoista paneelia ja sen lisäksi yksi konvektiolevy. Esimerkiksi 22-tyypin teho on samoilla leveys/korkeusmitoilla tyypin 11 tehoa 2.64/1.59 = 1.67 kertaa suurempi.

Taulukko 3. Paneeliradiaattorien tehosuhteet korkeuden mukaisesti.

Height	300	400	450	500	600	900
OP rate	1.00	1.25	1.37	1.45	1.70	2.31

Taulukon 3 käyttöesimerkki: Esimerkiksi 600 mm korkean saman tyyppisen ja leveän radiaattorin teho on 400 mm korkeaan verrattuna 1.70/1.25 = 1.36 kertaa suurempi. Paneeliradiaattorien tehot ovat lineaarisessa suhteessa niiden leveyteen.

Kuvassa 3 ja taulukoissa 2 ja 3 esitettyjä arvoja voidaan käyttää alustaviin arviointeihin. Suunnittelussa on kuitenkin syytä käyttää esimerkiksi radiaattorivalmistajien julkaisemia tarkempia teholaskentaohjelmia.