

**Säätö- ja
valvonta-
järjestelmät**

4

Säätö- ja valvontajärjestelmät

Jakson sisältö

Tässä jaksossa esitetään säätö- ja valvontajärjestelmien yleiset laatuvaatimukset.

Jakson sisältö
 Jakson käyttö
 Määritelmää

4.0 Yleiset tekniset vaatimukset

41 Säätöjärjestelmät

41.0 Säätöjärjestelmät, yleistä

41.1 Lämmitysjärjestelmän säätö

- 41.11 Lämmönkehityslaitteiden säätö
- 41.111 Kaukolämmitysjärjestelmän alajakokeskukset
- 41.112 Lämmityskattilat
- 41.113 Sähkölämmitys

- 41.12 Lämmitysverkoston säätö
- 41.13 Lämmönlvovuttimien säätö

41.2 Ilmankäsittelyjärjestelmien säätö

- 41.21 Ilman käsittely keskuskojeissa
- 41.211 Tuloilman lämpötilan säätö, lämmitys
- 41.212 Tuloilman lämpötilan säätö, jäädytys
- 41.213 Tuloilman vesisisällön säätö, kostutus
- 41.214 Tuloilman vesisisällön säätö, kuivaus
- 41.215 Lämmöntalteenotto-osan säätö
- 41.216 Ilmamäärän säätö
- 41.22 Ilmanvaihtojärjestelmät
- 41.221 Painovoimainen ilmanvaihto
- 41.222 Koneellinen poistoilmajärjestelmä
- 41.223 Yksivyojykejärjestelmät

41.23 Ilmastointijärjestelmän säätö

41.3 Käyttöveden lämmityksen säätö

- 41.31 Kaukolämmön alajakokeskus
- 41.32 Lämmityskattilat
- 41.33 Sähköinen vedenlämmitys

41.4 Säätöjärjestelmän osat

- 41.40 Yleistä
- 41.41 Säätölaittekeskuskotelot ja säätimet
- 41.42 Anturit ja mittarit
- 41.43 Toimilaitteet ja säätöelimet
- 41.430 Yleistä
- 41.431 Säätöventtiilit
- 41.432 Ilmastoinin säätöpellit

41.44 Viestinsiirto

42 Keskitetyt LVI-järjestelmien valvontajärjestelmät

42.1 Hälytysjärjestelmät, hälytys-, ohjaus- ja mittausjärjestelmät

42.2 Mikroprosessori- ja tietokonepohjaiset valvontajärjestelmät

46 Muiden järjestelmien säätö (Ei tekstiä)

47 Järjestelmän merkintä

49 Järjestelmän vastaanottomenettely

49.1 Rakenteelliset tarkastukset

- 49.11 Säätojärjestelmän rakennetarkastus
- 49.12 Asennustapa- ja laitetarkastukset
- 49.13 Materiaalitarkastus
- 49.2 Viranomaistarkastukset**
- 49.3 Toimintakokeet**
- 49.4 Sääto ja mittaukset**
- 49.5 Koekäyttö**
- 49.6 Vastaanottotarkastus**
- 49.7 Takuuajan huolto**
- 49.8 Käytön opastus**

Jakson käyttö

Kun tämän jakson vaatimuksia käytetään viittausskohteena LVI-töitä koskevissa asiakirjoissa, viittaus kohdistetaan numeroituun yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen. Viittaus täsmennetään ohjetekstin mukaan.

Kun viitataan yksityiskohtaiseen laatuvaatimukseen, myös jakso- ja lukukohtaiset yleiset laatuvaatimukset ovat voimassa.

Jaksossa on luonteeltaan kolmenlaista tekstiä: vaatimustekstiä, ohjetekstiä ja selostustekstiä.

Vaativusteksti koskee urakoitsijan työsuoritusta. Vaativusteksti on esitetty leveällä palstalla ja isolla kirjasintyyppillä.

Ohjeteksti on osoitettu suunnittelijalle ja esittää ne asiat, jotka yksilöidään rakennuskohtaisissa asiakirjoissa. Ohjeteksti on reunapalstassa ja painettu *kursiivilla*, pienellä kirjasintyyppillä. Ohjeteksti viittaa siihen numeroituun asiakohtaan, jonka vieressä se on.

Selostusteksti antaa tarpeen mukaan viitetietoja suunnittelijalle ja urakoitsijalle. Selostusteksti on reunapalstassa ja esitetty pienellä kirjasintyyppillä.

Määritelmiä

Analogisäädin. Säätimen signaali toimilaitteelle on jatkuva ja alituisesti muuttuva.

Anturi on laite, joka mittaa säädettävän suureen arvon.

Aikavakio on aika, joka kuluu kunnes 2/3 lähtöarvon muutoksesta on saavutettu.

Asetusarvo on säädettävän suureen tavoitearvo.

Asettumisaika on aika asetusarvon muutoksen tai käynnistytyn jälkeen siihen, kun säädettävän suureen poikkeama on pienentynyt alle sallitun.

Askelfunktio on äkillinen asetusarvon muutos mielivaltaisella määrällä.

Askelvaste. Säädettävän järjestelmän askelvaste saadaan muuttamalla äkisti asetusarvoa mielivaltaisella määrällä ja piirtämällä tämän jälkeen säädettävän suureen muutos ajan funktiona.

Digitalisäädin. Säätimen signaalit ovat binäärikoodatussa muodossa.

DDC. Suora digitaalinen sääto (Direct Digital Control). Tietokone tai mikroprosessori ohjaa suoraan toimilaitetta.

Hälytysjärjestelmään liitetään kiinteistön hälytysviestit. Hälytysjärjestelmä siirtää ne yhteen keskitettyyn paikkaan ja suorittaa halutut toimenpiteet, esimerkiksi hälytysten jälkeen siirron käyttöhenkilöstölle. Järjestelmän rakenne voi olla rele- tai digitaalitekniikkaan perustuva.

Hälytys- ja ohjausjärjestelmä sisältää edellisen lisäksi kojeiston kauko- ohjausmahdollisuuden keskitetysti yhdestä paikasta joko käsin tai aikaohjelmoinnilla. Järjestelmän rakenne on digitaalitekniikkaan perustuva.

Hälytys-, ohjaus- ja mittausjärjestelmä sisältää edellisten lisäksi mittausviestien liitännät valvontajärjestelmään ja mittauksen keskitetyn luvun ja käsittelyn. Tässä laajuudessa valvontajärjestelmä voi sisältää erilaisia lisätoimintoja kuten energiansäästön optimiohjelmia. Järjestelmän rakenne on digitaalitekniikkaan perustuva.

Integrointiaika on hetkellisen muutoksen jälkeen kuluva aika, jossa PI-säädin poistaa säätöpoikkeaman.

Kenttälaitteisto koostuu keskitetyn valvontajärjestelmän alakeskuksista antureineen.

Keskitetyllä valvontajärjestelmällä tarkoitetaan kiinteistöä tai aluetta valvovaa laitteistoa. Valvonnan kohteena ovat yleensä LVI-kojeistot, sähkölaitteet sekä kiinteistössä ylläpidettävät sisäilmanolosuhteet. Keskitetty valvontajärjestelmä voidaan toteuttaa erilaajuisina vaihtoehtoina hälytysjärjestelmänä, hälytys- ja ohjausjärjestelmänä, hälytys-, ohjaus- ja mittausjärjestelmänä sekä laajimassa muodossaan edellisten yhdistelmänä, ns. DDC-järjestelmänä.

Keskusyksikkö on keskitetyn valvontajärjestelmän tietoja keräävä ja käsittelevä laitteisto muisteineen ja ohjelmistoineen.

Oheislaitteita ovat mm. käyttöpääte, näppäimistö, näyttöpääte, kuvamonitori, kirjoittimet ja piirturit. Oheislaitteiden avulla käyttäjä voi olla yhteydessä keskusyksikön kanssa.

Suhdealue on säädettävän suureen muutos, joka ajaa toimilaitteen ääriasennosta toiseen.

Säädettävällä järjestelmällä tarkoitetaan esim. lämmitys- tai ilmastointijärjestelmää tai yksittäistä, esim. ilmastointikojetta, jota säätöjärjestelmällä säädetään.

Säätöjärjestelmät voidaan ryhmitellä mm. säädettävän suureen mukaan, esim. lämpötilan, paineen tai kosteuden säätöjärjestelmät. Säätöjärjestelmät voidaan ryhmitellä myös toimielimen energialähteen mukaan, esim. säätöjärjestelmät ilman apuenergiaa, sähköiset-, pneumaattiset- ja hydrauliset säätöjärjestelmät. Edellisten lisäksi voidaan säätöjärjestelmät ryhmitellä säätökäyttäytymisen mukaan, esim. kaksiasentosäätö, moniporrassäätö, verrannollinen säätö (P-säätö), integroiva säätö (I-säätö), verrannollinen ja integroiva säätö (PI-säätö) sekä verrannollinen, integroiva ja derivoiva säätö (PID-säätö).

Lisäksi voidaan säätöjärjestelmät jakaa analogisiin ja digitaalisiin järjestelmiin toimintatapsansa mukaan.

Säätökäyrä. Säädettävän suureen asetusrvon riippuvuus toisen fysikaalisen suureen muutoksesta, esim. menoveden riippuvuus ulkolämpötilasta.

Säätöpiiri on säätimen, toimilaitteen, anturin, toimielimen ja säädettävän järjestelmän yhdistelmä.

Säätöpoikkeama on mittausarvon poikkeama asetusrvosta.

Termostaatti on anturin ja mekaanisen säätimen muodostama kiinteä yksikkö.

Toimielin on säätöpiirin sisältämä yksikkö, joka jakaa tarvittavan energia- ja massamäärän, esim. pelti, venttiili.

Toimilaitte muuttaa toimielimen asentoa säätimen lähtöviestin funktiona, esim. sähkömoottori.

Ohje

Sääto- ja valvontajärjestelmän suunnittelua varten hankitaan ja asiakirjoissa esitetään mm.

- säädettävän järjestelmän LVI-RYL-jaksoissa 1...3 esitettäväksi vaaditut, säädölle asetetut vaatimukset
- lämmitystehon jakautuminen lämmitys- ja ilmastointijärjestelmän kesken
- säätö- ja valvontajärjestelmän tiedot siten, että urakoitsija voi niiden perusteella valita laitteet yhteensopiviksi muiden säädettävän tai valvottavan järjestelmän osien kanssa
- säätö- ja valvontajärjestelmän säätökaaviot toimintaselostuksineen esim. Sähkötieto-kortiston esitystapaa noudattaen
- kuinka paljon järjestelmän tai sen osien on oltava laajennettavissa
- säätöjärjestelmän lopputuloksen laatuvaatimukset, joista erityisesti on mainittava toimintatarkkuus ja muutoksen jälkeinen asettumisaika
- selvitys hankintarajoista siten, että tekninen toimivuus otetaan huomioon
- käytön opastuksen tapa ja laajuus

4.0 Yleiset tekniset vaatimukset

Sääto- ja valvontalaitteet on valittava niin, että vaadittavat huoneilma-olosuhteet, sekä muut asianomaisen järjestelmän tapauskohtaisessa työselityksissä vaaditut toiminnot saadaan aikaan.

Laitteiden on kestettävä asennuspaikalla ja käytön aikana vallitsevat ympäristöolosuhteet. Ympäristöolosuhteet katsotaan normaaleiksi, kun lämpötila on +5...+40 °C ja suhteellinen kosteus enintään 90 %. Ulos asennettavien laitteiden on kestettävä lämpötilaa -40...+40 °C ja suhteellista kosteutta 100 %.

Laitteille on oltava esteetön käynti ja tarpeelliset huoltotilat.

41 Säätojärjestelmät

41.0 Säätojärjestelmät, yleistä

Säädön toteutus

Säätojärjestelmällä pyritään säätämään huoneilman laatua, lämpötilaa ja suhteellista kosteutta.

Huoneilman lämpötilaa säädetään lämmityksen ja/tai tulo- tai kierrätysilman lämmityksen tai jäädytyksen avulla. Huoneilman suhteellista kosteutta säädetään koneellisen ilmanvaihdon tuloilman tai huonetilakohtaisen kostutuksen tai ulkoilman suhteellisen kosteuden ollessa korkea tuloilman jäädytyskuivauksen tai muun kuivausmenetelmän avulla. Huoneilman laatua säädetään koneellisen ilmanvaihdon ulko- tai poistoilmavirtaa ohjaamalla.

41.1 Lämmitysjärjestelmän säätö

Säätotavat

Lämmitysjärjestelmän säätö voidaan toteuttaa joko säätämällä huonelämpötilaa tai käyttämällä säästä riippuvaa ohjausta.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- LVI-RYL-kohdassa 1.0 esitettäväksi määrättyt, säätojärjestelmiin vaikuttavat seikat
- lämmitystehon jakautuminen ilmastointi- ja lämmitysjärjestelmän kesken

Selostus

Lämmitysjärjestelmästä esitettäväksi vaaditut säätötekniisiin järjestelmiin vaikuttavat asiat on esitetty LVI-RYL-jaksossa 1.

Lämmityksen huonelämpötilasäätöä voidaan käyttää yksittäisten huoneiden, kerroslämmityksen ja pienten omakotitalojen säätöön sekä sellaisten tilojen säätöön, joissa esiintyy epäsäännöllisiä aikoja suurina vieraan lämmön määriä tai joissa täytyy pitää yllä erityisen tarkkaa huonelämpötilaa.

Säästä riippuvaa lämmityksen ohjausta käytetään yleensä rivi- ja kerrostalojen, koulujen, sairaaloiden, sekä julkisten rakennusten lämmityksen säätöön. Säästä riippuvana säätönä toteutetaan myös peruskuormalämmityksen säätö ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmien yhteydessä, sekä kaukolämpöverkoston lämmitysveden lämpötilan säätö.

41.11 Lämmönkehityslaitteiden säätö

Rakennusten huonelämpötiloja voidaan säätää tarpeen vaatiessa jaksottaisesti.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- lämmönkehityslaitteen tyyppi ja teho
- lämmönkehityslaitteen säätötapa

Selostus

Jaksottainen huonelämpötilojen säätö voidaan toteuttaa rakennuksissa, jotka ovat pitempiä aikoja tyhjiä lään. Tällaisia rakennuksia ovat mm. tehtaat, ostoskeskukset, virastorakennukset, koulut, yliopistot jne.

41.111 Kaukolämmitysjärjestelmän alajakokeskukset

Kaukolämmitysjärjestelmän säädön on noudatettava Lämpölaitosyhdistys ry:n suosituksia ja paikallisen lämpölaitoksen ohjeita.

Säädin ohjaa lämmitysverkoston kaukolämmön säätöventtiiliä lämmitysverkoston menoveden ja ulkolämpötilan mittausarvojen perusteella. Pientaloissa ja maanalaisissa tiloissa voidaan säätöventtiiliä säätää esim. huonelämpötilan mittauksen mukaan. Menoveden lämpötila määräytyy säätimeen asetetusta säätökäyrästä. Kun rakennus ei ole käytössä voidaan huonelämpötilaa haluttaessa pudottaa.

41.112 Lämmityskattilat

Yhden kattilan ohjaus

Kattilan polttimen käyntiä ohjataan kattilaveden lämpötilaa mittaavalla käyttöanturilla tai termostaatilla. Lämpötilojen ala- ja ylä-

Selostus

Lämpölaitosyhdistys ry:n Kuluttajien lämpölaitteita koskeva suositus, Kuluttajalaittekomitea, Suositus 1/1983.

rajat asetellaan säätimestä. Varolaitteeksi asennetaan lisäksi yläraja-anturi, joka pysäyttää polttimen, kun anturiin asetettu yläraja saavutetaan. Järjestelmään voidaan tarvittaessa liittää lämpömittari ylärajahälytyksellä.

Menoveden lämpötila määräytyy säätimeen asetetusta säätökäyrästä. Säätökäyrä määrittelee menoveden lämpötilan arvon ulkolämpötilasta tai mahdollisesti huonelämpötilasta riippuen. Kattilaan palaavan veden lämpötila ei saa alittaa 60 °C.

Selostus

Esimerkki kattiloiden tehon jakamisesta on esitetty LVI-RYL-luvussa 11, taulukossa 11 T4.

Usean kattilan ohjaus

Lämmityshäviöiden pienentämiseksi on suuremmissa laitoksissa syytä jakaa lämmityskuormitus kahden tai useamman kattilan kesken.

Useampaa kattilan käytettäessä voidaan ohjaus toteuttaa joko ohjaamalla kattiloita sarjassa tai käyttämällä erillistä kesäajan kattilaa.

Kattiloiden ohjaus sarjassa

Menoveden lämpötila on ulkolämpötilasta riippuen välillä 60...90 °C. Kun ulkolämpötila laskee, pitää alarajan lämpötilansäädin huolen kattiloiden lämmöntuotannon ohjauksesta pitäen menoveden lämpötilan samoin kuin kattiloiden lämpötilan vakioitasolla, esim. 60 °C. Jos ulkolämpötila laskee hyvin alas, estää kattilatermostaatti kattilan lämpötilan nousemisen suurimman sallitun lämpötila-arvon yläpuolelle, esim. 90 °C.

Useamman kattilan laitokset, joissa on erillinen kesäajan kattila

Mikäli kesäajan ja välikausien lämmityskuormitusten ero on suuri, käytetään erillistä kesäajan kattilaa, jolloin kattiloiden hyötysuhde paranee ja lämpöhäviöt pienenevät.

Talvella ovat toiminnassa ainoastaan talviajan kattilat ja kesäajankattila seisoa. Kun ulkolämpötila ylittää tietyn arvon, esim. 18 °C, sulkee ulkoanturi talviajan kattilat pois toiminnasta ja kytkee kesäajankattilan toimintaan. Kesäajankattilassa pidetään vakio-lämpötilaa, esim. 60 °C, alarajatermostaatin avulla.

Öljylämmityskattiloita käsitellään LVI-RYL-kohdassa 11.31.

41.113 Sähkölämmitys

Suoraa sähkölämmitystä ohjataan joko huonekohtaisesti tai keskitetysti ulkolämpötilan mukaan toimivalla säätöjärjestelmällä.

Varaava järjestelmä lämmittää keskitetysti lämmitysverkoston veden. Sääto tapahtuu tällöin kuten LVI-RYL-kohdissa 41.1111 ja 41.1112.

41.12 Lämmitysverkoston säätö

Lämmitysverkoston perussäätö on suoritettava asiakirjojen mukaan. Verkoston vesivirrat ja painesuhteet säädetään säätöventtiilien ja pumpun kierrosluvun avulla.

41.13 Lämmönluovuttimien säätö

Lämmönluovuttimien säätö toteutetaan huonekohtaisten tuntoeliimien avulla.

41.2 Ilmankäsittelyjärjestelmien säätö

41.21 Ilman käsittely keskuskojeissa

Ilmankäsittelyjärjestelmän tuloilman käsittely laadullisesti ja mää-

Ohje

Asiakirjoissa määrätään
– lämmitysverkoston säätötapa, kun perussäätö on suoritettu

Selostus

Lämmönluovuttimien ja säätölaitteiden kunnollinen toiminta edellyttää, että lämmitysverkoston vesivirrat ja painesuhteet on säädetty.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään
– lämmönluovuttimien säätötapa

rällisesti tapahtuu keskuskojeen lämmitys-, jäähdytys-, sekoitus-, lämmöntalteenotto-, kostutus- ja puhallinosien avulla. Keskuskojeet on esitetty LVI-RYL-kohdassa 31.2.

41.211 Tuloilman lämpötilan säätö, lämmitys

Tuloilman lämpötila säädetään keskuskojeen lämmitysoosan tehoa ohjaamalla.

Tehontarvetta voidaan pienentää esim. siirtämällä poistoilmasta lämpöä tuloilmaan tai käyttämällä kierrätysilmaa.

Tuloilman lämpötila säädetään ohjaamalla tulokanavassa, poistokanavassa tai huonetilassa olevan lämpötila-anturin mittaustuloksen perusteella ko. toimintaosia sarjassa.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- lämmityspatterin säätöventtiilin mitoitus
- sarjassa olevien toimintaosien säätöalueet

41.212 Tuloilman lämpötilan säätö, jäähdytys

Tuloilman lämpötila säädetään keskuskojeen jäähdytyspatterin tehoa ohjaamalla.

Tuloilman jäähdytystarvetta voidaan tavallisesti pienentää ulkoilman entalpia-arvon ollessa korkea, käyttämällä osa poistoilmasta kierrätysilmaksi.

Tuloilman lämpötila säädetään ohjaamalla tulokanavassa, poistokanavassa tai huonetilassa olevan lämpötila-anturin mittaustuloksen perusteella ko. toimintaosia sarjassa.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- jäähdytyspatterin säätöventtiilin mitoitus (vesipatterit), muut LVI-RYL-luvun 34 mukaisesti

41.213 Tuloilman vesisisällön säätö, kostutus

Tuloilman vesisisältöä säädetään keskuskojeen kostutusosan avulla, jossa kostutukseen voidaan käyttää höyryä haihdutusta tai muita LVI-RYL-kohdassa 31.24 esitettyjä menetelmiä.

Höyrykostuttimen tehoa voidaan ohjata on-off-toimisesti, portaattaisesti tai portaattomasti.

Haihdutukseen perustuvissa pesureissa tai kennokostuttimessa voidaan kostutustehoa ohjata on-off-toimisesti magneettiventtiilin tai pumpun avulla sekä suhteellisesti ohitusosaa käyttämällä.

Kostutustehoa ohjataan poistoilmakanavassa tai huonetilassa olevan suhteellisen kosteusanturin mittaustuloksen perusteella.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- vesisisällön säätötapa kostutustilanteessa

41.214 Tuloilman vesisisällön säätö, kuivaus

Tuloilman vesisisältöä alennetaan keskuskojeen jäähdytyspatterin avulla.

Kuivaustehoa (jäähdytystehoa ja mahdollisesti jälkilämmitystehoa) ohjataan poistoilmakanavassa tai huonetilassa olevan suhteellisen kosteusanturin ja mahdollisen lämpötila-anturin mittaustulosten perusteella.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- vesisisällön säätötapa kuivaustilanteessa

41.215 Lämmöntalteenotto-osan säätö

Lämmöntalteenotto-osaa säädetään toimintaperiaatteesta riippuen lähinnä taulukossa 41 T1 esitetyillä tavoilla:

Taulukko 41 T1 Esimerkkejä LTO-laitteiden säätötavoista

LTO-laite	Säätötavat
Regeneratiivinen roottori	Pyörimisnopeuden säätö, ohitussäätö
Levylämmönsiirrin	Ohitussäätö
Lämpöputki	Ohitussäätö, kallistussäätö
Glykolipatteri	Nestepuolen virtauksen säätö

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- lämmöntalteenotto-osan tehonsäätö jäätymisvaaratilanteissa

Ohje

Asiakirjoissa määrätään
– ilmamäärän säätötapa

Selostus

- St 54.08.02 Huonelämpötilan jäähdytys. Sähkötie-
to ry.
St 54.08.04 Yhteiskanavapoistopuhallin. Sähkö-
tieto ry.

Selostus

- St 54.05.04 Tuloilman lämpötilan säätö.
St 54.05.06 Poistoilman lämpötilan säätö.
St 54.05.10 Tuloilman lämpötilan säätö. Kierto-
ilman käyttö.
St 54.05.12 Tuloilman lämpötilan säätö. Lämmön-
talteenotto.
St 54.06.06 Tuloilman lämpötilan säätö. Lämmön-
talteenotto. Pyörivä roottori.
St 54.06.08 Tuloilman lämpötilan säätö. Lämmön-
talteenotto. Nestejärjestelmä.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään
– ilmastointijärjestelmän ja lämmitysjärjestelmän
pattereiden asetusarvot
– tuloilman lämmityksen ohjaustapa lämmitysjär-
jestelmään liittyen

Selostus

- St xx.xx.xx (St-kortti valmisteilla)
St 54.05.08 Huonelämpötilan säätö. Jälkilämmi-
tyspatterit.

41.216 Ilmamäärän säätö

Ilmamäärää säädetään keskuskojeen puhallinosassa seuraavilla tavoilla:

- kuristussäätönä peltien avulla
- moottorin kierrosnopeutta muuttamalla
- imuaukon johtosiipilaitteen avulla
- aksiaalipuhaltimessa siipien lapakulmaa säätämällä.

Ilmamäärää ohjataan kanavassa olevan mittauslaitteen tai painetuntoelimen avulla.

41.22 Ilmanvaihtojärjestelmät

Ilmanvaihtojärjestelmiä on käsitelty myös LVI-RYL-luvussa 3.0.

41.221 Painovoimainen ilmanvaihto

Ilmamäärää voidaan osittain säätää käsin. Huoneilman lämpötila säädetään lämmitysjärjestelmän avulla.

41.222 Koneellinen poistoilmajärjestelmä

Koneellinen poistoilmajärjestelmä on säädettävissä vain ilmavirtojen suhteen. Huoneilman lämpötila säädetään lämmitysjärjestelmän avulla.

Ko. järjestelmän poistokojeita voidaan ohjata käsin, aikakellolla tai termostaatilla. Ilmamäärää voidaan säätää esim. St-korttien St 54.08.02 ja St 54.08.04 ohjeiden mukaan.

41.223 Vyöhykejärjestelmät

Huoneilman lämpötilaa säädetään osittain lämmitysjärjestelmän, osittain ilmanvaihtojärjestelmän avulla.

Vyöhykejärjestelmä, esim. käytäväpuhallusjärjestelmä, koneellinen sisäänpuhallus ja poisto, voidaan säätää St-korttien St 54.05.04 (on-off pelti), St 54.05.06 (poistoilman lämpötila) ja St 54.05.10 (kiertoilma) mukaan.

Vyöhykejärjestelmien, joissa on myös lämmöntalteenotto, säädön toteutus esimerkkejä on esitetty St-korteissa St 54.05.12, St 54.06.06 ja St 54.06.08.

41.23 Ilmastointijärjestelmän säätö

Ilmastointijärjestelmästä asiakirjoissa esitettäväksi vaaditut säätötekniikkaan vaikuttavat asiat on mainittu LVI-RYL-kohdassa 3.0

Ilmastointijärjestelmissä voidaan sekä lämpötilaa että kosteutta säätää. Säädön toteutus suoritetaan soveltuvin osin St-korttien St XX.XX.XX (Valmisteilla) ja St 54.05.08 mukaan.

41.3 Käyttöveden lämmityksen säätö

Käyttöveden lämmittimien vaatimukset on esitetty LVI-RYL-kohdassa 22.5 ja lämpimän käyttöveden kiertojärjestelmään liitettävät lämmönluovuttimet LVI-RYL-kohdassa 13.4.

Käyttöveden lämpötila ei saa ylittää +50 °C.

41.31 Kaukolämmön alajakokeskus

Kaukolämmön alajakokeskuksen säädön on noudatettava Lämpölaitosyhdistys ry:n suosituksia tai paikallisen lämpölaitoksen ohjeita.

41.32 Lämmityskattilat

Käyttövesi lämmitetään kattiloissa joko kattilassa olevalla kierukalla, erillisellä lämmönsiirtimellä tai erillisellä varaajalla.

Käyttöveden lämpötila säädetään sekoitusventtiilillä, joka sekoittaa kattilasta tulevaa ja kierrätyksestä palaavaa vettä (kiertovesijärjestelmä) tai kattilasta tulevaa ja kylmää vettä.

Pienissä järjestelmissä käytetään omavoimaista venttiiliä, kerrostaloissa ja vastaavissa suurissa kohteissa säätölaitteiden ohjaamaa, apuvoimalla toimivaa venttiiliä.

41.33 Sähköinen vedenlämmitys

Käyttövesi lämmitetään joko sähköisellä vedenlämmittimellä tai lämmitysverkoston veteen upotetulla kuumavesikierukalla.

Käyttöveden lämpötila säädetään sekoitusventtiilillä, joka sekoittaa vedenlämmittimestä tulevaa ja kierrätyksestä palaavaa vettä (kiertovesijärjestelmä) tai vedenlämmittimestä tulevaa ja kylmää vettä.

Pienissä järjestelmissä käytetään omavoimaista venttiiliä, kerrostaloissa ja vastaavissa suurissa kohteissa säätölaitteiden ohjaamaa, apuvoimalla toimivaa venttiiliä.

41.4 Säätojärjestelmän osat

41.40 Yleistä

Säätojärjestelmä koostuu osista, joilla järjestelmän toiminta asiakirjoissa vaaditulla tavalla toteutetaan. Säätojärjestelmän osia ovat säätölaittekeskuskotelo, säätimet, anturit, mittarit, toimilaitteet, säätöelimet sekä viestinsiirtoverkko.

41.41 Säätölaittekeskuskotelot ja säätimet

Keskuskoteloiden on oltava tehdasvalmisteisia.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään säätölaittekeskuskotelosta

- säätölaittekeskuskoteloon sijoitettavat säätimet
- sijainti jakokeskuksiin ja muihin laitteisiin nähden
- tarvittava huoltotila
- suojausluokka
- kiinnitystapa
- asennuskorkeus
- lukittavuus
- kaapelien läpivientien sijainti
- laajennusvaraus
- normaalista poikkeavat ympäristöolosuhteet, jolloin koteloiden pintakäsittely valitaan asennuspaikan ja käytön olosuhteisiin sopivaksi,

säätimistä

- säätimien säätötyypit asettelualueineen ja -arvoineen
- säätimien sijainti esim. St-kortiston esitystapaa noudattaen
- mittausarvojen osoitustapa
- säätösuunnan osoitustapa
- säätölaittekeskuskoteloiden ulkopuolella sijaitsevien säätimien suojaus.

Selostus

Kotelon suojaus vedeltä, pölyltä yms. tehdään standardin SFS 2972 mukaan. Standardissa esitetään kotelon sisällä olevien jännitteellisten laitteiden suojaustavat sekä laitteiden suojausluokat ja -toimenpiteet vettä, kiinteitä aineita ja pölyä vastaan.

SFS 2972 Sähkölaitteiden kotelointiluokat.

Rakenteissa, varusteissa ja sijoittelussa on noudatettava Sähkö tarkastuskeskuksen (SETI) julkaisua Sähköturvallisuusmääräykset A1-80.

Kotelot varustetaan numeroiduilla riviliittimillä ja maadoitustarvikkeilla sekä kaapeleiden läpivientivisteillä. Kaikki johdot on kytkettävä riviliittimiin. Keskuksen sisäinen johdotus suoritetaan johtokourissa.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- anturien ja mittareiden täsmällinen sijainti
- anturien mitta-alue
- mittareiden mitta-asteikko, tarkkuus ja painealue
- asennuspaikan normaalista poikkeavat ympäristöolosuhteet
- anturien materiaali- ja kotelointivaatimukset poikkeavissa olosuhteissa
- ulkoanturien termostaattien sijainti

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- säädettävän järjestelmän säätötekniillisesti poikkeukselliset nopeusvaatimukset
- toimilaitteiden ja säätöelinten materiaali (pesä, sulkupinnat, tiivisteet)
- tarvittaessa toimilaitteiden ja säätöelinten erityisvaatimukset (käsinohjausmahdollisuus, palautustoiminnot)
- säätöventtiilien liitostavat (laippa-, kierre- tai hitsausliitos)
- läpi virtaavan aineen lämpötila-alue ja käyttöpaine
- ympäristön lämpötilan ja suhteellisen kosteuden alue
- venttiilin paineluokka
- venttiilin virtaama, säätökyky ja ominaiskäyrän tyyppi
- venttiilin suurin sallittu painehäviö (suurimmalla virtaamalla täysin auki)
- mikäli säätöventtiili joutuu toimimaan muussa aineessa kuin vedessä ja muun aineen ominaisuudet (mm. viskositeetti jne.)
- venttiilin asento apuenergian kadotessa standardin SFS 4103 mukaisella tavalla esitettyinä

Selostus

SFS 4103 Instrumentoinnin piirrosmerkit. Mittaus-, ohjaus- ja säätötoimintojen perusmerkit.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- säädettävän järjestelmän säätötekniillisesti poikkeukselliset nopeusvaatimukset
- toimilaitteiden ja säätöelinten materiaali (pesä, sulkupinnat, tiivisteet)
- tarvittaessa toimilaitteiden ja säätöelinten erityisvaatimukset (käsinohjausmahdollisuus, palautustoiminnot)
- läpi virtaavan aineen lämpötila-alue ja käyttöpaine
- ympäristön lämpötila ja suhteellisen kosteuden alue
- peltimoottoreiden sulkuvoima ja kappalemäärä

Kotelot kiinnitetään teräsjalustalle tai seinään, ja huolehditaan siitä, että niiden edessä on riittävä valaistus. Sääntökaaviot, säätölaitepiirustukset ja virityspöytäkirjat sijoitetaan kotelon sisään tai sen läheisyyteen varattuun, helposti käytettävään taskuun.

Säätimien asettelunopeista ja -ruuveista on ilmentävä niiden käyttötarkoitus ja asetusarvo. Asetusarvojen on oltava aseteltavissa portaattomasti. Lisäksi mm. lämmitysverkostojen säätökäyriä on voitava asetella eri korkeuteen ja eri kaltevuuskulmille.

41.42 Anturit ja mittarit

Mittausanturit on sijoitettava siten, että ne mittaavat hyvin säädettävää suuretta. Mittarit on mitoitettava ja sijoitettava siten, että mittaustulos on luotettava.

Käynnistävien ja ohjaavien huonetilassa sijaitsevien anturien ja termostaattien asettelun on oltava rajattavissa. Raja-arvon asettelu on voitava tarvittaessa lukita.

Asennettavien anturien on kestettävä sekä mitattavaa väliainetta että asennuspaikan ja käytön ympäristöolosuhteita.

41.43 Toimilaitteet ja säätöelimet**41.430 Yleistä**

Laitteiden rakenne ja materiaali on valittava käyttöolosuhteiden mukaisesti. Toimilaitteet varustetaan asennonosoittimella. Asennus on suoritettava valmistajan ohjeiden mukaan.

41.431 Säätöventtiilit

Säätöventtiileiden k_v -arvo ei saa poiketa yli $-20...+40$ % suunnitellusta arvosta (poikkeaman määrittelemiseksi k_v -arvo annettava). Valmistajan ilmoittama k_v -arvo ei saa poiketa yli $-10...+20$ %. Kun säätöventtiileitä mitoitetaan, on otettava huomioon säätöventtiilin säätökyky ja säädettävän piirin painehäviö.

Suijetun venttiilin sallittu vuoto annettulla käyttöpaineella saa olla korkeintaan $0,05$ %.

41.432 Ilmastoinnin säätöpellit

- peltimoottoreiden kiinnitystavat
- toimilaitteen liikkeen rajausta
- pellin asento apuenergian kadotessa SFS 4103 mukaisella tavalla esitettyinä

Selostus

SFS 4103 Instrumentoinnin piirrosmerkit. Mittaus-, ohjaus- ja säätötoimintojen perusmerkit.

Ilmastoinnin säätöpeltien rakenteellisia vaatimuksia on esitetty LVI-RYL-kohdassa 32.23.

41.44 Viestinsiirto

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- tarvittaessa viestinsiirtostandardi
- mahdollinen viisjohdinjärjestelmän käyttö
- säätölaitejohtojen sijoitus
- paineilman laatu, putkien materiaali ja sijoitus

42 Keskitetyt LVI-järjestelmien valvontajärjestelmät

Tässä luvussa käsitellään LVI-laitteiden valvontaan käytettäviä valvontajärjestelmiä. LVI-valvontajärjestelmillä voidaan yhdestä paikasta valvoa ja ohjata rakennuksen LVI-järjestelmiä, jotka usein sijaitsevat hajallaan rakennuksen vaikeasti päästävissä osissa.

42.1 Hälytysjärjestelmät, hälytys-, ohjaus- ja mittausjärjestelmät

Valvontajärjestelmät on suunniteltava siten, että mahdolliset toisten järjestelmien yhdystoiminnot otetaan huomioon.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- keskuslaitteiston sijainti
- järjestelmän mahdollinen laajennusvaraus
- valvontataulun avattavuus, huollettavuus lohkoittain ja pisteittäin
- valvontataulun pintakäsittely
- kytkimien, merkkilamppujen ym. sijoittelu valvontatauluun
- kellokytkimet ja kellolla ohjattavien kojeiden lukumäärä sekä ohjausajat
- hälytysten kiireellisyysluokat
- hälytysten siirtotapa valvomosta eteenpäin
- mahdollinen hälytystoiminnan turvaaminen sähkökatkosten aikana
- mitattavat pisteet ja niiden lukumäärä
- luettelo tauluun liitettävistä hälytys-, ohjaus- ja mittauspisteistä
- ohje menettelytavoista kiireellisissä hälytystapaüksissa (kiinnitetään laminoituna seinään)

Selostus

Rakennus voidaan varustaa LVI-järjestelmien toimintaa valvovien järjestelmien lisäksi myös palo-, hissi- ja murtohälytysjärjestelmällä, kulunvalvontajärjestelmällä.

Selostus

Yksinkertaisimmillaan voidaan käyttää pelkkää hälytystaulua. Laajemmissa järjestelmissä on myös mittaus- ja ohjaustoimintoja. Pienet järjestelmät pohjautuvat usein reletekniikkaan. Suuret järjestelmät toteutetaan poikkeuksetta mikroprosessori- tai tietokonetekniikalla.

Selostus

SFS 2665 Merkkivalojen ja painikkeiden värit.

Kuittauspainikkeella hälytystapa voidaan saattaa toiseen olotilaan (esim. äänimerkki poistuu, mutta merkkilamppu jää palamaan). Lopullisesti hälytys saa poistua vasta, kun ko. häiriö on korjattu.

Hälytykset on jaettava eri kiireellisyysluokkiin. Hälytysten kiireellisyysluokkia ovat mm. henkilöstöturvallisuus-, vahingonvaara-, käyttöhäiriö- ja huoltohälytykset.

Valvontajärjestelmän laajuuden ja sen suorittamien toimintojen on oltava asiakirjojen mukaisia.

Hälytysten on tapahduttava merkkilampuilla ja kiireellisissä tapauksissa lisäksi muista hälytyksistä erottuvalla toiminnalla, esim. äänimerkillä. Merkkilamppujen värit valitaan standardin SFS 2665 mukaan.

Hälytysyksiköllä on oltava kuittaus- ja koestuspainike.

Hälytys- ja ohjausjärjestelmissä on oltava selkeä jako ohjauksille, näytöille ja hälytyksille.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- luettelo valvottavista pisteistä alakeskuksittain
- tarvittavat keskusyksikön oheislaitteet sijaintineen, halutut tulostukset ja tulostuksen ulkoasu
- alakeskusten sijaintipaikka ja ohjeellinen lukumäärä
- järjestelmän sisäisten vikojen ilmaiseminen
- keskus- ja oheislaitteiden käytön ja ohjelmoinnin rajaaminen eri käyttäjätasoihin (esim. avainlukitus/henkilökoodi)
- käytön helpottaminen (esiohjelmoidut toiminnot)
- kaaviokuvien näyttöpäätteen kuvamäärä
- laitteiston toiminta sähkökatkoksen aikana
- laitteiston toiminta viestiyhteyksien katketessa
- alakeskusten rakenne, suojaus
- toimintaohjeet hälytystapauksissa

Selostus

Kehittyneen mikroprosessori- tai tietokonepohjaisen valvontajärjestelmän toimintoja ovat LVI-kojeistojen automaattinen ohjaus viikonpäivän ja kellonajan mukaan, lämmityksen optimointi yö- ja viikonloppujaksoina, mittauksen valvonta, sähkötehon rajoitus sekä energiankulutuksen raportointi. Suurissa kohteissa voidaan myös huoltotoimintaan liittyvää tietojenkäsittelyä yhdistää samaan järjestelmään.

Ohje

Asiakirjoissa määrätään

- laitteiden tunnuskilpikset ja tekstien väri
- tunnuskilpien materiaali, väri, koko
- kilpien asennus- ja kiinnitystapa
- piiloon jäävien laitteiden lisämerkintätapa
- standardista SFS XXXX poikkeava merkintätapa

Selostus

SFS XXXX LVI-järjestelmätunnukset. (Valmisteilla)
SFS 4103 Instrumentoinnin piirrosmerkit. Mittaus-, ohjaus- ja säätötoimintojen perusmerkit.

42.2 Mikroprosessori- ja tietokonepohjaiset valvontajärjestelmät

Suurissa rakennuksissa tai rakennusryhmissä, joissa valvonta-, mittaus- ja ohjauspisteiden lukumäärä on yli 100, käytetään mikroprosessori- tai tietokonepohjaista valvontajärjestelmää.

46 Muiden järjestelmien säätö

47 Järjestelmän merkintä

Säätölaitteiden merkinnässä on noudatettava standardia SFS XXXX (valmisteilla) ja soveltuvin osin standardia SFS 4103.

Laitteiden tunnuskilvissä on käytettävä sellaista numero- tai kirjaintunnusta tai näiden yhdistelmää, että ne mahdollisimman hyvin selvittävät eri laitteiden yhteenkuuluvuuden sekä ko. laitteen käyttötarkoituksen. Säätökeskukset, anturit, säätöventtiilit, säätöpellit, kytkimet, ohjauspainikkeet yms. laitteet varustetaan selkeästi luettavilla tunnuskilvillä. Tunnuskilven ja siinä olevan tekstiosan värien on selvästi erotuttava toisistaan (esim. tumma/vaalea). Kilvet kiinnitetään pysyvästi laitteeseen tai sen välittömään läheisyyteen. Säätökeskuksen riviliittimien numerointi on vietävä yhdenmukaisella tavalla sähköasiakirjoihin. Merkinnän ja asennustavan on oltava yhdenmukainen.

49 Järjestelmän vastaanottomenettely

Töiden suorittamisesta on etukäteen laadittava muiden osapuolten kanssa työaikataulu, johon on varattava riittävä aika tarkastusten ja toimintakokeiden suorittamista varten.

Ennen järjestelmän vastaanottotarkastusta suoritetaan seuraavat osatarkastukset:

- asennustapa- ja laitetarkastukset
- toimintakokeet
- tarkistusmittaukset
- viranomaisten tarkastukset.

49.1 Rakenteelliset tarkastukset

49.11 Säätojärjestelmän rakennetarkastus

Säätojärjestelmän soveltuvuus kestävyydeltään korroosion ym. tekijöiden suhteen tarkastetaan.

49.12 Asennustapa- ja laitetarkastukset

Tässä kohdassa mainittavien erityisten vaatimusten lisäksi on noudatettava LVI-RYL-kohdassa 01.912 esitettyjä yleisiä vaatimuksia.

Säätolaitteiden paineenkestävyys ja tiiviys todetaan, mikäli sitä edellytetään LVI-järjestelmän eri osilta.

49.13 Materiaalitarkastus

Tässä kohdassa mainittavien erityisten vaatimusten lisäksi on noudatettava LVI-RYL-kohdassa 01.2 esitettyjä yleisiä vaatimuksia.

49.2 Viranomaistarkastukset

Tässä kohdassa mainittavien erityisten vaatimusten lisäksi on noudatettava LVI-RYL-kohdassa 01.913 esitettyjä yleisiä vaatimuksia.

49.3 Toimintakokeet

Tässä kohdassa mainittavien erityisten vaatimusten lisäksi on noudatettava LVI-RYL-kohdassa 01.914 esitettyjä yleisiä vaatimuksia.

49.4 Sääto ja mittaukset

Tässä kohdassa mainittavien erityisten vaatimusten lisäksi on noudatettava LVI-RYL-kohdassa 01.915 esitettyjä yleisiä vaatimuksia.

Ennen koekäyttöä ja tarkistusmittauksia on hyväksytyjen toimintakokeiden jälkeen suoritettava seuraavat toimenpiteet:

- säätolaitteiden viritys
- kirjataan asetusarvot
- tarkastetaan automatiikan toiminta, josta voidaan tarvittaessa suorittaa piirturajo, esim. askelvastemenetelmällä
- tarkistetaan hälytysjärjestelmän toiminta.

49.5 Koekäyttö

Tässä kohdassa mainittavien erityisten vaatimusten lisäksi on noudatettava LVI-RYL-kohdassa 01.916 esitettyjä yleisiä vaatimuksia.

49.6 Vastaanottotarkastus

Tässä kohdassa mainittavien erityisten vaatimusten lisäksi on noudatettava LVI-RYL-kohdassa 01.94 esitettyjä yleisiä vaatimuksia.

49.7 Takuuajan huolto

Tässä kohdassa mainittavien erityisten vaatimusten lisäksi on noudatettava LVI-RYL-kohdassa 01.95 esitettyjä yleisiä vaatimuksia.

49.8 Käytön opastus

Tässä kohdassa mainittavien erityisten vaatimusten lisäksi on noudatettava LVI-RYL-kohdassa 01.93 esitettyjä yleisiä vaatimuksia.