

Ohje 16

IV-kuntotutkimus

ÄÄNITEKNISET TARKASTELUT

Tämä IV-kuntotutkimusohje koskee ilmastointijärjestelmän, eri laitteiden ja komponenttien virtaus- ja äänitekniistä toimintaa. Tyypillisiä komponentteja ovat ilmastointikoneet, puhaltimet, äänenvaimentimet, ilmakanavisto virtaussäätiminen, tuloilma-, poistoilma- ja siirtoilmalaitteet sekä niihin välittömästi liittyvät kytkentä-, säätö- ja mittausosat.

Sisällysluettelo

- 1 Asiakirjatarkastus
- 2 Esitarkastus paikan päällä
- 3 Tarkemmat tutkimukset
- 4 Raportointi ja toimenpide-ehdotukset
- 5 Esimerkkikuvia

1 Asiakirjatarkastus

Tarvittavat asiakirjat

- Ilmanvaihtosuunnitelmat
 - tilojen ilmanvaihtopiirustukset
 - ilmanvaihtotyöselitys/-selostus
 - automaatio-suunnitelmat tarvittaessa
 - tiedot tiloja palvelevista ilmanvaihtokoneista ja niiden käyttöajoista, paloteknisestä osastoinnista
 - muut mahdolliset ilmanvaihtoon liittyvät suunnitelmat (esim. lämmitys, jäähdytys, vesi- ja viemäri)
- Käyttöönottoasiakirjat
 - ilmavirtojen ja kanavapaineiden mittauspöytäkirjat
 - äänitasomittausten pöytäkirjat
 - huoneiden äänitasot
 - huoneiden väliset ääneneristykset
 - äänitasot rakennuksen ulkopuolella
 - ulkomelueristykset
 - kanaviston tiiviysmittauspöytäkirjat
 - toimintakokeiden pöytäkirjat
 - muut mahdolliset asiakirjat (esim. lämpötila-, kosteus-, paine-eromittaukset)
- Huoltokirja
- Aiemmat tutkimukset sekä tehdyt korjaukset ja muutokset.

Asiakirjoista tarkastettavat asiat

- Ilmavirrat, äänitasot, ääneneristykset ja värinäneristykset, ilmakanaviston tiiviys
 - verrataan vaatimustasoon (D2, C1, Sisäilmastoluokitus, tilaajan erityisvaatimukset)
- Puhaltimien, ilmakanavien, laitteiden ja komponenttien virtaus- ja äänitekniiset perusvaatimukset
- Puhaltimien, ilmakanavien, laitteiden ja komponenttien tyypit
 - tarkistetaan soveltuvuus käyttötarkoitukseen
 - vaikuttavatko puhaltimet, ilmakanavat, laitteet ja komponentit toimintaedellytykset täyttäviltä
 - laite- ja komponenttikortit
 - puhaltimien ja primääriäänenvaimentimien virtaus- ja äänitekniiset tiedot, värinäneristimet ja joustavat liittimet
 - tuloilmapuhaltimet
 - poistoilmapuhaltimet
 - poistoilman liesituulettimet
 - kierrättävät liesituulettimet
 - muut puhaltimet (esim. lauhduttimet, kierrätys- ja siirtoilmapuhaltimet)
 - puhallinpatterit ja puhallinkonvektorit
 - puhaltimien äänenvaimentimet
 - kanavalaitteiden, kanavakomponenttien ja sekundääriäänenvaimentimien virtaus- ja äänitekniiset tiedot
 - virtaussäätimet ja säätöpellit

- sulkupellit ja palopellit
 - kanaviston ilmanjakolaatikot ja kokoojalaatikot
 - kanaviston sekundääriäänenvaimentimet
- ilmankanavistojen ja komponenttien ilmavuotojen äänihaittojen arviointi
 - ilmankanavien ja ilmankanavien eri osien tiiviysluokat
 - ilmankanavien eri laitteiden ja komponenttien tiiviysluokat
- tuloilman päätelaitteiden virtaus- ja äänitekniset tiedot
 - tuloilmalaitteet ja tuloilmayksiköt
 - tuloilmaventtiilit
 - suutinkonvektorit
 - jäähdytyspalkit ja jäähdytyskatot
- huonekohtaisten ulkoilmalaitteiden virtaus- ja äänitekniset tiedot
 - ulkoilmaventtiilit ja ulkoilmayksiköt
 - tuloilmaikkunat
- poistoilman päätelaitteiden virtaus- ja äänitekniset tiedot
 - poistoilmalaitteet
 - poistoilmaventtiilit
 - liesikuvut
 - ammattimaisten keittiöiden poistoilmalaitteet
 - muut kohdepoistolaitteet
- siirtoilmalaitteiden virtaus- ja äänitekniset tiedot, ääneneristys
 - oviraot
 - siirtoilmasäleiköt
- Puhaltimien, laitteiden ja komponenttien kanavaliitoskoot
 - liitoskanavien virtaus- ja äänitekkinen mitoitus (suurimmat sallitut virtausnopeudet)
 - siirtoilma-aukkojen ja siirtoilmalaitteiden virtaus- ja äänitekkinen mitoitus (suurimmat sallitut paine-erot), ääneneristys,
- Puhaltimien, laitteiden ja komponenttien suunnitellut asennustavat ja asennuspaikat (tulo-, poisto- ja siirtoilma)
 - arvioidaan virtaushäiriöiden vaikutus äänenkehitykseen ja äänenvaimennukseen
- Puhaltimien, laitteiden ja komponenttien huolto
- Muut oleelliset asiat puhaltimien, laitteiden ja komponenttien kuntoarvioon liittyen.

Tuloksena

- Hyvät lähtötiedot ja yleiskuva paikan päällä tehtävää esitarkastusta ja tutkimusta varten
- Selvitys tarvittavien lähtötietojen puutteista.

2 Esitarkastus paikan päällä

Yleiskartoitus

- Ilmanvaihtojärjestelmien ääniongelmien jako (kuva äänen kulkeutumisesta IV-järjestelmässä)
 - ilmanvaihtolaitteiden melun ja tärinän leviäminen kanavistoja ja rakenteita pitkin
 - kanavistojen ja laitteiden äänenvaimennus, huoneiden välinen ääneneristys ja vaipan tai kanavan seinämän ääneneristys
 - kanavistojen ja laitteiden rakenteiden (seinät, välipohjat) ääneneristystä heikentävät vaikutukset
 - ilmanvaihtolaitteiden melun ympäristöön leviämisen vaikutukset
- Esitarkastuksessa paikanpäällä selvitetään asiakirjojen ja aistinvaraisten tarkastusten avulla, onko IV-laitoksessa toteutettu tärkeät äänitekniset perustoimenpiteet
 - tärinäneristetyn (tärinäneristimet, joustavat kanava- sähköliitännät) puhaltimen paine- ja imukanaaviin siirtyvät äänet on vaimennettu primääriäänenvaimentimilla kanavan suurimman sallitun äänitehotason mukaiseksi
 - puhaltimien äänitehotasojen alentamiseksi ja samalla energiankulutuksen vähentämiseksi ilmastointikoneiden eri osien painehäviöt ja puhaltimien liitäntähäviöt on minimoitu
 - virtaussäätimille (erilaiset ilmavirran säätölaitteet, mm. säätöpellit) ja päätelaitteille on ilmanvaihtolaitteiden mitoituksella luotu hyvät virtaus-, paine- ja äänitekniset toimintaedellytykset, virtaussäätimien äänen vaimentamiseen on tarvittaessa käytetty sekundääriäänenvaimentimia
 - päätelaitteiden ilmavirrat ja paineet on valittu huoneen suurimman sallitun äänitaso mukaan; on otettu huomioon useiden päätelaitteiden yhteisvaikutus; lisäksi on otettu huomioon kunkin päätelaitteen kanavaliitännän (mutka, T-haara) äänenkehitystä lisäävä vaikutus huoneeseen syntyvään äänitasoon eli yksittäisen päätelaitteen standardimitausten mukainen 10 m² äänenabsorptiota vastaava A-äänitaso on valittu 5-10 dB pienemmäksi kuin huoneen suurin sallittu äänitaso

- Aistienvaraiset tarkastukset
 - silmämääräinen puhaltimien, ilmankanavien, laitteiden ja komponenttien mekaanisen kunnan arviointi
 - kuuloaistiin perustuva puhaltimien, ilmankanavien, laitteiden ja komponenttien ääniteknisen kunnan arviointi
 - tuntoaistiin perustuva puhaltimien, ilmankanavien, laitteiden ja komponenttien värinän arviointi
 - huoneiden äänitasojen arviointi
 - äänihaitta todetaan häiritsevänä kuuloaistimuksena
 - huoneiden välisen ilmaääneneristyksen arviointi puheen tai huudon avulla
- Ilmanvaihdon toimivuuden pika-arviointi
 - ilmanvaihdon toiminnan arviointi hajun/tunkkaisuuden perusteella
 - ilmanvaihdon toimivuuden arviointi merkkilangoilla tai ilman liikkeen/vedon/seisovan ilman tunteen perusteella
- Käyttöhenkilökunnan haastattelu
- Ilmanvaihdon käyttäjät ja käyttötavat
- Havaitut poikkeamat suunnitelmista, viat ja puutteet
 - vaikuttaako ilmanvaihtoratkaisu toimintaedellytykset täyttävältä
- Valokuvaus
 - paikallistetut poikkeamat suunnitelmista
 - havaitut äänihaittoja aiheuttavat äänilähteet
 - havaitut viat ja puutteet.

Tuloksena

- Tieto siitä, mitä asioita ja missä tulee tutkia ja selvittää tarkemmin.

3 Tarkemmat tutkimukset

Tarkemmat tutkimukset perustuvat IV-järjestelmän toimivuuden mittauksiin. Ääniongelmien tutkimisessa keskitytään äänitasojen ja ilmavirtojen mittaamisen lisäksi kanavapaineiden mittaamiseen ja ilmatiiviiden tarkastamiseen.

- Riittävän kattava otos
 - kaikkien ilmanvaihtokoneiden vaikutusalueilta
 - kanaviston alku- ja loppupäästä
 - käyttötarkoitukseltaan erityyppisistä tiloista
 - otokseen tulisi kuulua erityisesti sellaisia tiloja, joiden äänihaitoista, sisäilmastosta tai ilmanvaihdosta käyttäjät ovat valittaneet ja sellaisia tiloja, joissa on esitarkastuksessa havaittu äänihaittoja
- Tutkitaan tarkemmin
 - puhaltimien, laitteiden ja komponenttien suunnitelmien mukaisuus, onko mahdollista saavuttaa asetetut vaatimukset
 - puhaltimien toiminnan arviointi ja siipipyörien puhtaus, värinäneristys
 - huoneiden päätelaitteiden ja kanaviston virtaussäätimien säätöasetukset
 - päätelaitteiden ja virtaussäätimien toiminnallinen ja esteettinen kunto
 - päätelaitteiden ja virtaussäätimien puhtaus
 - ilmansuodattimien kunto
- Puhaltimien, virtaussäätimien ja päätelaitteiden toimintaedellytysten ja toimivuuden tarkistus
 - onko päätelaitteilla ja virtaussäätimillä käytettävissä riittävä kanavapaine ja ilmavirta
 - kanavapaineiden mittaukset
 - päätelaitteiden ja virtaussäätimien ilmavirtojen mittaukset
 - huoneiden A-äänitasojen ja oktaaviäänitasojen mittaukset
 - asennustapa
 - tarkistetaan mahdollisten virtaushäiriöiden vaikutus puhaltimien, laitteiden ja komponenttien toimintaan (kanavien muodonmuutokset, T-haarat, mutkat, ym.)
 - liitostapa kanavistoon
 - ilmavuotokohtien havainnointi (lika, ääni)
 - mahdollisen virtaussäätimen/tehostuslaitteen äänitekninen tarkistus
 - mekaaninen toimivuus
 - vaikutus paineeseen, ilmavirtaan ja äänitasoon toiminta-alueella
 - primääri- ja sekundääriäänenvaimentimien tarkistus (puhaltimien, virtaussäätimien ja päätelaitteiden äänenvaimennus)
 - äänenvaimennusmateriaalien kunto
 - ääniteknisesti oikea asennuspaikka
 - joustavat liitokset ja niiden ääneneristykset

- Puhaltimien, laitteiden ja komponenttien tarkistus
 - toimilaitteet ja niiden moottorit
- Äänitasojen mittaukset ja äänilähteiden paikantaminen
 - mitataan huoneiden äänitasot useasta pisteestä (erillinen ohje)
 - A-äänitasot käyttöilmavirroilla ja tehostetuilla ilmavirroilla
 - mitataan rakennuksen ulkopuolella äänitasot useasta pisteestä
 - A-äänitasot käyttöilmavirroilla ja tehostetuilla ilmavirroilla
 - äänilähteen paikannus
 - mitataan oktaaviäänitasot käyttöilmavirroilla ja tehostetuilla ilmavirroilla
 - verrataan mitattuja oktaaviäänitasoja tyyppisten puhaltimien, laitteiden, komponenttien ja ilmavuotojen äänispektreihin (kuva)
 - tehdään arvio siitä, mitkä ovat mahdollisia äänihäiriön aiheuttajia
 - varmennetaan äänilähde ja sen paikka lisämittauksin ja suoritusarvojen analyysien avulla
- Ääneneristysten mittaukset
 - mitataan huoneiden väliset ääneneristykset (standardi)
 - huoneiden välisen ilmakehän ääneneristys
 - ilmakehien läpivientien ääneneristykset
 - muun talotekniikan läpivientien ääneneristykset
 - roilojen ääneneristykset
 - mitataan rakennuksen ja huoneiden ulkomelueristykset (standardi)
 - rakennuksen ja huoneiden ulkomelueristyksen heikkoja kohtia ovat: ulkoilmaventtiilit, ulkoilma-aukot, jäteilma-aukot, ikkunat, ikkunanpuitteiden raot, ovet, ovenkarmien ja seinän raot, eri rakennusosien liitokset, ulkoseinän ja yläpohjan tuuletus, seinät katto, alapohja, ulkovaipan ja talotekniikan läpiviennit.

4 Raportointi ja toimenpide-ehdotukset

- Yhteenveto IV-järjestelmän virtaus- ja ääniteknisestä kunnosta ja vaikutuksesta huoneiden väliseen ääneneristykseen ja ulkomelueristykseen
- Rakennuksen sisäisten ja ulkoisten äänilähteiden paikantaminen oikeiden korjaustoimenpiteiden kohdistamista ja valintaa varten
- Tarvittaessa toimenpide-ehdotukset IV-järjestelmän virtaus- ja äänitekniikan toiminnan korjaamiseksi
- Osoitetaan, miten kokonaisvaltaisen IV-järjestelmäajattelun kautta äänitasojen hallinta pienentää samalla puhallinenergian kulutusta.