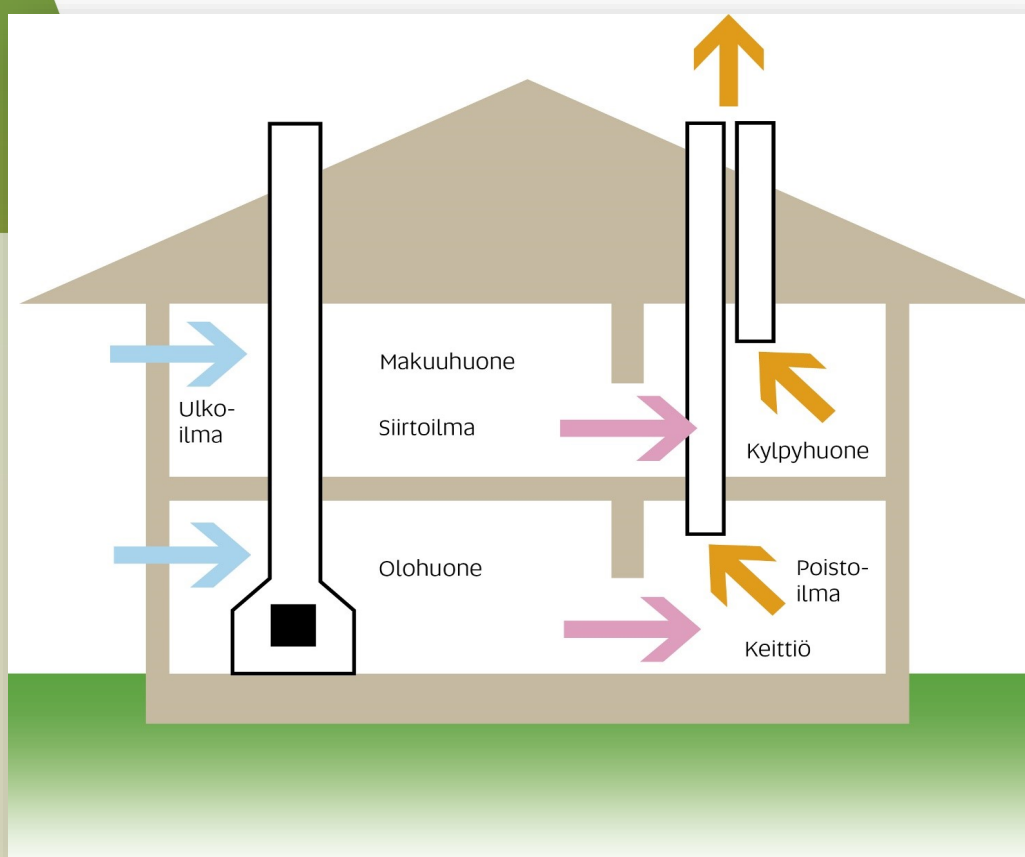


Painovoimaisen ilmanvaihdon tehostamisen ja käytön opas

Pientalo

versio 14.6.2019



Tuntuuko asunnossasi tunkkaiselta?

Huurtuvatko ikkunat?

Kärsitkö vedosta?

Epäiletkö rakennuksessa olevan kosteus- ja homevaurioita?

Kuinka saada riittävästi raitista ilmaa?

Suomessa on noin miljoona asuntoa, jossa on painovoimainen ilmanvaihto ja niissä vakavia puutteita. Tässä ohjekortissa esitetään ohjeita painovoimaisen ilmanvaihdon käyttöön ja tehostamiseen. Painovoimainen ilmanvaihto on ollut yleisesti käytössä aina 1980-luvulle asti. Viimeiset rakennusmääräyskokoelman ohjeet ovat vuodelta 1978, joissa todetaan muun muassa, että painovoimainen ilmanvaihto on sallittu asuin-, työ- ja kokoontumistiloissa vain, mikäli kyseisissä tiloissa on mahdollisuus myös tuuletukseen. Vuoden 1987 määräyksissä ei enää annettu ohjeita painovoimaiselle ilmanvaihdolle, minkä vuoksi sen jälkeen siirryttiin pelkästään koneelliseen ilmanvaihtoon. Viime aikoina on uudestaan määräyksissä annettu mahdollisuus painovoimaisen ilmanvaihdon suunnittelulle. Tätä ohjekorttia ei kuitenkaan voida soveltaa uusien määräysten mukaisen ilmanvaihdon suunnitteluun. Ohjekortti koskee siis ennen vuoden 1987 määräyksiä rakennettuja asuntoja. Kortti on myös rajattu käsittelemään ainoastaan omakotitaloja ja rivitaloja.

Rakennuksessa syntyy jatkuvasti epäpuhtauksia ja kosteutta huoneilmaan esim. ruuanlaitosta, peseytymisestä, pyykin kuivaamisesta, ihmisistä ja kotieläimistä sekä kalusteista. Hengitettävällä ilmalla on suuri vaikutus hyvinvointiimme, joten ilman tulee olla puhdasta ja sen on vaihduttava riittävästi. Huonosti toimiva ilmanvaihto ja korkea ilmankosteus voivat johtaa jopa home- ja terveysongelmiin.

Ilmanvaihdon periaatteena on kuljettaa riittävästi puhdasta ilmaa asuintilojen lävitse. Ulkoilma johdetaan makuu- ja oleskelutiloihin ja poistetaan keittiön, wc:n ja kosteiden tilojen kautta. Ilman epäpuhtauksia kuten hajuja ja ylimääräistä kosteutta pyritään poistamaan sieltä, missä niitä syntyy, etteivät ne leviäisi koko asuntoon.

**Öljylämmityksestä
maalämpöön siirtymisen,
lisälämmöneristämisen sekä
tiivistämisen jälkeen on
huolehdittava myös
hyvästä ilmanvaihdosta**

Painovoimainen ilmanvaihto

Painovoimaista ilmanvaihtoa on käytetty pääasiassa ennen 1980-lukua rakennetuissa taloissa. Sen toiminta perustuu rakennuksen sisä- ja ulkolämpötilojen ja tuulen aiheuttamiin paine-eroihin ja on siten riippuvainen säätilasta. Lämmin ilma pyrkii nousemaan ylöspäin, joten katon rajasta ilmaa voidaan poistaa hormeilla ulos. Korvausilmaa voidaan ottaa monilla eri tavoilla, eikä sen saanti ole ongelmallista, kun se suunnitellaan oikein.

Painovoimainen ilmanvaihdon toiminta muuttuu vuodenaikojen mukaan. Talvisin ilma voi vaihtua riittävästi, mutta kesäisin ilmavaihto voi olla lähes olematonta. Jos paine-ero rakennuksen sisätilojen ja ulkoilman välillä on pieni, voi ilmavirta jopa muuttua suuntaa ja tällöin poistoilmakanavasta otetaan tuloilmaa. Silloin asuintiloihin voi kulkeutua myös hormeissa olevia epäpuhtauksia. Lämpimänä vuodenaikana ilmanvaihdon tehostaminen voi perustua tuulen hyödyntämiseen tai sähköpuhaltimiin tai niiden yhdistelmiin.

Painovoimaisen ilmanvaihdon ”moottorina” on usein toiminut öljylämmitys, joka on lämmittänyt myös samassa savupiipussa olevia poistoilmahormeja. Muuratut hormit ovat kuitenkin usein rapautuneita ja niissä on vaurioita, jotka heikentävät ilma-

virtausta. Hormien kuntotutkimuksen perusteella päätetään onko hormit kunnostettavissa ja millä tavoin se voidaan tehdä. Vaihtoehtoja ovat putkitus tai pinnoitus. Ilmavirtausta heikentää myös lämmitystavan muutos, jos hormin lämpötila laskee.

Korvausilma– eli raitisilmaventtiilit ovat yleensä sijoitettu joko ikkunan yhteyteen tai ulkoseinän ikkunan läheisyyteen. Kaikissa asunnoissa korvausilmaventtiilejä ei valitettavasti ole ollenkaan. Kylmänä vuodenaikana haasteena voi olla liian suuret ilmavirtaukset, mikä aiheuttaa vedontunnetta. Vetohaittaa voi vähentää sijoittamalla tuloilmaventtiili lämpöpatterin taakse tai välittömästi sen yläpuolelle tai käyttämällä lämmittävää korvausilmaventtiiliä.

Jokaisessa huoneessa ja tilassa pitää olla ilmanvaihtoventtiili

- *Makuu– ja olohuoneissa raitisilmaventtiilit*
- *Keittiössä, pesuhuoneessa, WC:ssä, poistoilmaventtiilit*
- *Myös kellaritilat, aulat, kylmiöt, tuulikaapit, varastot jne.*

Painovoimaisen ilmanvaihdon neljä vuoden aikaa

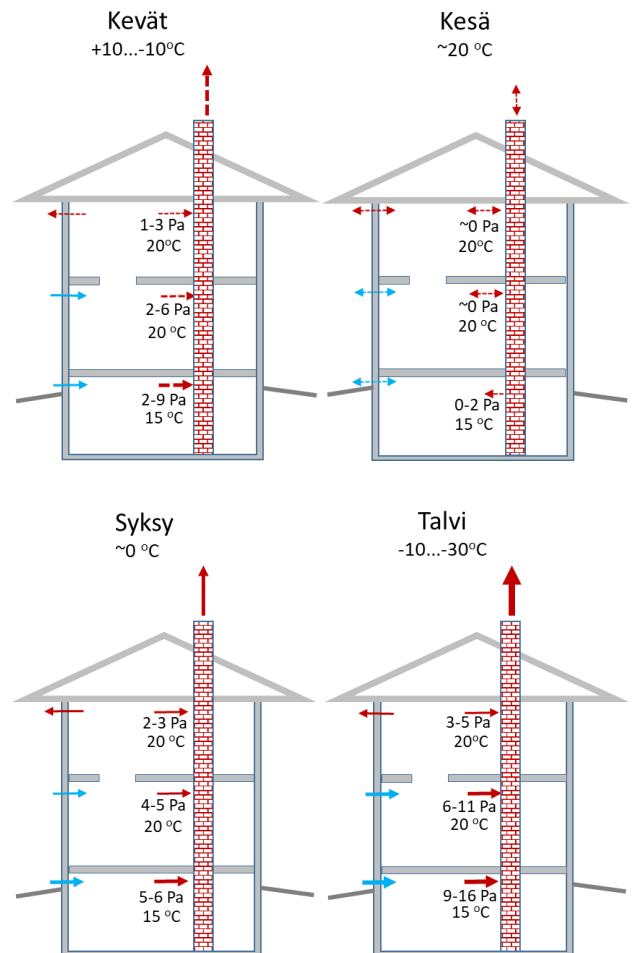
Keväällä päivittäiset lämpötilavaihtelut ovat suuria. Päivällä voi olla esimerkiksi 10 lämpöastetta ja yöllä 10 astetta pakkasta. Yöllä painovoimainen ilmanvaihto toimii kohtuullisen hyvin, mutta päivällä ilmanvaihtuvuus on vähäistä. Työ- ja koulupäivien aikana heikompi ilmanvaihtuvuus ei juurikaan haittaa. Pyykin kuivatuksesta aiheutuva kosteusrasitus pitää kuitenkin huomioida.

Kesällä ulko- ja sisäilman välinen lämpötila- ja paine-ero on suurimman osan aikaa lähes olematon. Tyyneellä säällä ei edes ikkunatuuletuksesta ole apua. Koneellinen tehostaminen on silloin välttämätöntä laadukkaan sisäilman aikaan saamiseksi.

Syksyn esimerkki kuvaa tilannetta, kun ulkoilman lämpötila on noin nollan lähetyillä. Suomessa on 100 päivää vuodessa, jolloin ulkoilman lämpötila noin 0 °C. Ilmanvaihtuvuus on tällöin varsin vähäistä.

Talvipakkasilla lämpötilaero voi olla jopa yli 50 astetta sisä- ja ulkoilman välillä. Tällöin saattaa ilmanvaihtuvuus olla jopa epämiellyttävän suurta. Kuitenkin tavanomaisilla venttiilimäärillä päästään vasta lähelle nykyisiä ilmanvaihdon vaatimuksia.

Viereisissä kuvissa on esitetty hormin termisen paine-ero. Todelliseen paine-eroon vaikuttavat myös tuuli, hormien koko sekä raitisilmaventtiilien tyyppi ja määrä.



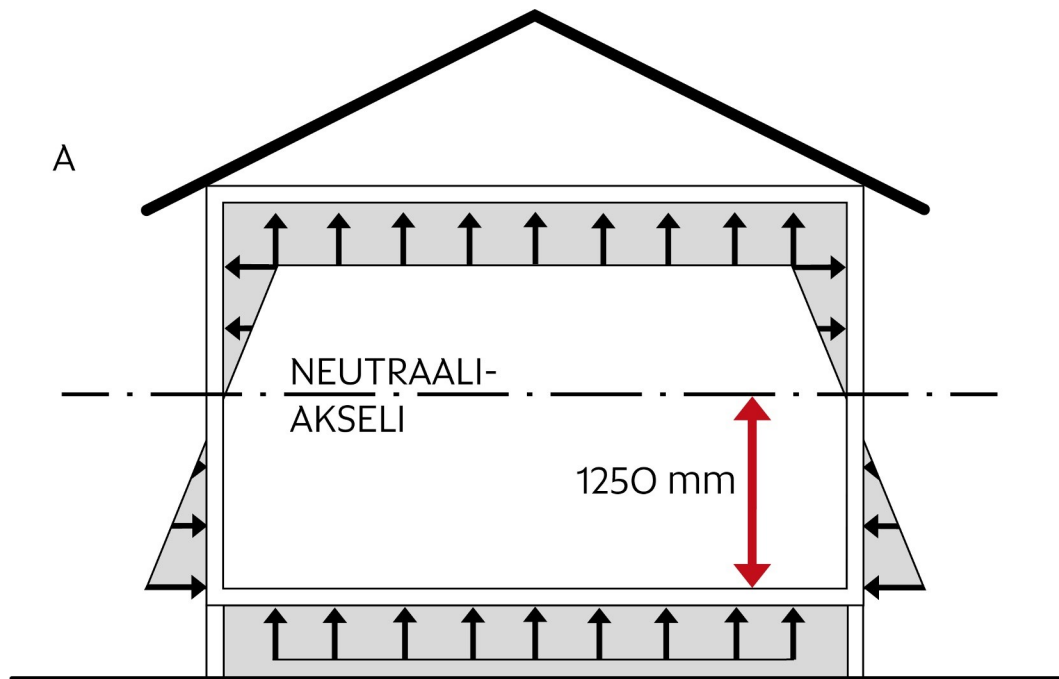
Painovoimainen ilmanvaihto perustuu pääosin termiseen paine-eroon eli lämmin ja kevyt sisäilma pyrkii ylöspäin ja samaan aikaan rakennuksen alaosissa kylmä ulkoilma pyrkii sisään päin.

Painovoimaisen ilmanvaihdon haasteita

Painovoimaisen ilmanvaihdon yleisiä haasteita ovat

- ajoittainen tai jatkuvasti riittämätön ilmanvaihto
- raittiin ilman epätasainen jakautuminen
- ilma ei vaihdu lainkaan joissakin tiloissa
- liian pienet paine-erot kanavissa ja venttiileissä
- takaisinvirtaus poistokanavista
- riittämätön korvausilman saanti
- puuttuvat tai tukitut korvausilmaventtiilit
- korvausilman tulo rakenteiden liitoksista ja raoista
- hajujen leviäminen
- vedon tunne

Haasteita G.E.Aspin mukaan vuodelta 1902: ”Vaikka luonnollinen ilmanvaihto yleensä on hyödyllinen ilmiö, niin saattaa se välistä olla aivan turmiollinenkin, jos sen kautta asuinhuoneeseen virtaa joko saastaista ilmaa taikka muuta epäterveellistä kaasua. Tämä tapaus voipi helposti sattua silloin kun huoneeseen pääsee maan sisästä ilmaa kellarin ja alustan kautta. Maassa oleva ilma on nimitäin useimmiten mätänevien aineiden kautta saastuttua, jotenka se huoneeseen tultua voipi sen asujamissa synnyttää tauteja.”



Kuva. Lämmin ilma pyrkii nousemaan ylöspäin, mikä aiheuttaa rakennuksen yläosaan ylipainetta ja alaosaan alipainetta. Mitä suurempi lämpötilaero on sisä- ja ulkoilman välillä sitä suuremmat paine-erot syntyvät ulkovaipan yli. Katosta lähtevät hormit toimivat poistoilmakanavina. Seinissä raitisilmaventtiilien pitäisi olla mahdollisimman alhaalla, koska siellä on suurin alipaine. Ikkunan yläpuolella oleva tuloilmaventtiili toimii koneellisella poistolla olevissa rakennuksissa, mutta ei painovoimaisessa ilmanvaihdossa.

Ilmanvaihdon toimivuuden arviointi ja tutkiminen

Ilmanvaihdon tehtävänä on tuoda sisälle raitista ilmaa ja kuljettaa ulos sisäilman epäpuhtaudet, hiilidioksidi sekä liiallinen kosteus. Ilmanvaihdolla pyritään saamaan aikaan terveellinen ja viihtyisä sisäilma. Puutteellinen ilmanvaihto voi aiheuttaa huonon sisäilman lisäksi rakenteiden kostumista, vaurioita ja hajuhaittoja.

Normaaleissa olosuhteissa ilman pitää vaihtua pientalossa vähintään kerran kahdessa tunnissa. Tarvittaessa ilmanvaihtomäärää tehostetaan, esimerkiksi saunomisen ja ruuanlaiton yhteydessä.

ILMANVAIHDON TOIMIVUUDEN SELVITTÄMINEN

Ilmanvaihtojärjestelmän tutkiminen voidaan jakaa karkeaan **kuntoarvioon** ja syvällisempään **kuntotutkimukseen**.

Kuntoarvioon sisältyy muun muassa arvio

- järjestelmän toimivuudesta ja jäljellä olevasta käyttöiästä
- sisäilman laadusta ja henkilöiden oireista (tunkkaisuus ym.)
- asunnon viihtyvyydestä, vetoisuudesta ja melusta
- hajujen ja kosteuden poistumisesta
- suodatinten ja kanavien puhtaudesta.

Kuntotutkimukseen sisältyy

- ilmavirtojen ja painesuhteiden mittaukset
- kanavien, venttiileiden ja laitteiden kunnan selvittäminen
- hajujen, pölyn, melun ja näkyvien kosteusvaurioiden arviointi
- kanavien puhdistus- ja ilmavirtojen säätötarpeen arviointi
- sisäilman lämpötilan ja kosteuden seurantamittaukset
- poisto- ja korvausilmareittien lisätarpeen määrittäminen.

Seuraa sisäilman kosteuspitoisuutta kotonasi. Pakkaskaudella kosteus ei saa nousta yli 40...45 % RH. Myös kesällä kellarissa suhteellinen ilmankosteus tulee pitää riittävän alhaalla. Se onnistuu pitämällä kellarin lämpötila yli 20 asteessa.

Painovoimaisen ilmanvaihdon tehostaminen

Huonosti toimivaa painovoimaista ilmanvaihtoa voidaan tehostaa eri tavoin. Esimerkiksi tuulen voiman hyödyntäminen tai auringon lämpösäteilyn hyödyntäminen hormien yläosan lämmittämiseen eivät vaadi ostoenergiaa.

Viimeaikoina on tullut markkinoille edullisia pienten sähköpuhallinten ohjausratkaisuja, jotka perustuvat esimerkiksi kosteuden mittaukseen, aikaohjaukseen tai liiketunnistimiin. Sähköpuhaltimia hormoneihin asennettaessa tulee varmistaa, että hormien tiiveys on riittävä. Seinäasennuksissa on helppoa tarvittaessa uusia vanha läpimeneratkaisu.

Pienet puhaltimet eivät kuluta paljoa sähköä, mutta ne parantavat painovoimaisen ilmanvaihdon toimivuutta. Liesituuletin on yksi yleinen tapa tehostamiseen sekä ruoanlaiton yhteydessä että muutenkin.

Jos asennetaan huippuimureita, saadaan enemmän ilmanvaihtoa, mutta järjestelmän nimityskin muuttuu koneelliseksi poistoilmanvaihdoksi. Muutos koneelliseen poistoilmanvaihtoon sisältää riskin, että rakenteista pääsee sisäilmaan entistä enemmän epäpuhtauksia.

Koneelliseen ilmanvaihtoon siirtyminen vaatii erityissuunnittelua ja toimenpideluvan rakennusvalvonnasta. Kannattaa olla yhteydessä rakennusvalvontaan jo suunnitteluvaiheessa, jolloin suunnittelu- ja lupaprosessi etenee sujuvasti.



Kanavapuhaltimia. Vasemmanpuoleisen puhaltimen sähköteho on 14 W ja oikeanpuoleisen teho on 67 W. Vasemmanpuoleisen puhaltimen voidaan ajatella tehostavan painovoimaista ilmanvaihtoa. Sen sijaan oikeanpuoleisen puhaltimen lisääminen voi muuttaa järjestelmän koneelliseksi poistoilmanvaihdoksi.

Ilmanvaihdon tehostamisen suunnittelu

Julkisivujen lisälämmöneristäminen, ikkunoiden vaihto ja valesokkelin kengitys ovat luvanvaraisia korjauksia. Niiden lupaprosessissa rakennusvalvonta vaatii selvityksen ilmanvaihdon oikeasta toiminnasta ja korvausilman saannin varmistamisesta. Seuraavassa esitetään ilmanvaihdon perusvaihtoehtoja korjausten yhteydessä

1. Vähimmäisratkaisuna on ilmanvaihdon tarkastus ja puhdistuksen sekä korvausilman riittävyyden varmistamisen. Ei tarvita välttämättä taloteknistä erityissuunnittelua.
2. Rakenteiden tiivistäminen, ikkunoiden kunnostus ja lämmitysjärjestelmän perussäätö sekä korvausilmaventtiileiden ja vedonparantajien lisääminen. Hormien tiiveyteen on kiinnitettävä erityistä huomiota ja heikossa kunnossa olevat hormit tulee putkittaa sisältä tai tiivistää pinnoittamalla. Toimenpiteet edellyttävät talotekniikan hyvää tuntemusta.
3. Ohjausautomaatiikkaa sisältävien poistopuhallinten lisääminen tai vaihtaminen vanhojen venttiilien tilalle. Tarvitaan talotekniset suunnitelmat ja rakennusluvan tarve on selvitettävä.
4. Koneellisella tulo-poistoilmanvaihdon rakentaminen, jolla saadaan ilman laatua parannettua erittäin merkittävästi. Myös lämmön talteenotto voidaan silloin järjestää. Samalla on kuitenkin selvittävä rakennuksen vaipan tiiveys ja riskirakenteet. Muutos vaatii erityissuunnittelua ja rakennusvalvonnan toimenpideluvan.

Koneellista poistoilmanvaihdon asentamista ei vanhoihin rakennuksiin suositella, koska se vaatii toimiakseen noin 10 pascalin alipaineen ja aiheuttaa siten myös uusia sisäilmariskejä.

Tulisijat ovat tehokkaita ”poistoilmalaitteita”, koska palaminen kuluttaa paljon ilmaa ja lämmin hormi toimii muutenkin hyvänä poistoilmakanavana.

Asuntoon tuleva korvausilma on tultava hallitusti raittiista ulkoilmasta, ei rakenteiden läpi. Kun reittejä on riittäväsi ei yhden reitin kautta synny liikaa vedontunnetta.

Vaihtoehtoja korvausilman saannin järjestämiseen painovoimaisessa ilmanvaihdossa

KORVAUSILMAVENTTIILI TUULETUSLUUKKUUN

Yleensä helpointa ja halvinta on asentaa tuloilmaventtiili tuuletukseluukkuun. Luukkuun porataan aukko, johon asennetaan muoviputki ja venttiili. Luukun suojasäleikön sisäpuolelle voi asentaa rullatavarasta laajan suodattimen, joka vähentää katu- ja siitepölyn kulkeutumista huoneilmaan. Painovoimaisessa ilmanvaihdossa venttiilin suositeltava paikka on luukun alalaidassa.

KORVAUSILMAIKKUNAT

Kaksikerroksisen rakennuksen alakerrassa korvausilman saantia voidaan parantaa korvausilmaikkunoilla, joita on saatavilla erilaisia malleja. Korvausilmaikkuna esilämmittelee sisään tulevaa ilmaa ja on siksi miellyttävämpi ratkaisu kuin karmiventtiili. Sisään tulevan ilman suodatus on myös tehokkaampaa. Toimivuus painovoimaisessa ilmanvaihdossa on epävarmaa. Koneellisessa poistoilmanvaihdossa ratkaisu saadaan toimimaan suunnitellusti.

SEINÄVENTTIILI

Korvausilmaventtiili asennetaan paikkaan, jossa lämpöpatterista nouseva lämmin ilma sekoittuu venttiilistä tulevaan kylmempään ulkoilmaan. Seinäventtiilit tulee asentaa mahdollisimman alas, jotta siihen saadaan vaikeuttamaan riittävä paine-ero. Venttiilien suodatustaso vaihtelee pienestä karkeasuodattimesta suurehkoon siitepölysuodattimeen.

TERMOSTAATTIVENTTIILI

Termostaattiventtiili säätelee venttiilin rakoja tuloilman lämpötilan mukaan. Kylmässä säässä paine-ero ulko- ja sisätilan välillä on suurempi, joten rako voi olla pienempi tarvittavan korvausilman saamiseksi.

LÄMMITTÄVÄT KORVAUSILMARATKAISUT

Markkinoilla on korvausilmaventtiilejä, jotka asennetaan lämmityspatterin taakse. Niiden yhteydessä on yleensä vähän vetohaittoja, mutta niiden asentaminen vaatii aina lämmitysjärjestelmän perussäädön ja mahdollisesti lämmityspattereiden uusimisen. Korvausilma voidaan lämmitteä myös sähköisesti tai sekoittamalla se puhaltimella sisäilman kanssa. Tällaisten venttiilien asennuspaikka voidaan valita perusventtiilejä vapaammin.

HUONEKOHTAINEN ILMANVAIHTOVENTTIILI LÄMMÖNTALTEENOTOLLA

Venttiili voidaan asentaa seinän läpi olevaan \varnothing 110 mm vaakasuuntaiseen reikään. Venttiilissä on lämmöntalteenottoputkisto ja pieni puhallin, joka puhalttaa huoneilmaa ulos, jolloin korvausilma saadaan sisään alipaineen avulla. Huom! Venttiiliä ei voida käyttää yli -5 asteen paksella jäätymisvaaran vuoksi.

TIIVISTEIDEN OSITTAINEN POISTO

Hätäratkaisuna makuuhuoneen ja olohuoneen sisä- ja ulkoikkunan puitteiden alareunasta voidaan poistaa tiivistetty korvausilman saamiseksi. Yleensä tiivisteen poisto ei ole lopullinen ratkaisu korvausilmaongelmaan.

Ilman pitää vaihtua aina ja joka paikassa



Kuva. Termostaatilla varustettu raitisilmaventtiili tasaa ulkoilmavirran voimakkuutta. Kylmällä säällä paine-ero sisä- ja ulkoilman välillä kasvaa, mutta venttiilin osittainen sulkeutuminen vähentää ilmavirtaa sen läpi.

Tiiviiden merkitys

Rakennuksen tiiveys vaikuttaa oleellisesti sen kosteustekniseen toimintaan ja ilmanvaihtoon. Ilmanvaihto pystytään hallitsemaan paremmin tiiviissä rakennuksessa. Toisaalta huonosti toimiva ilmanvaihto on suurempi haitta tiiviissä rakennuksessa. **Ulkoseinien lisälämmöneristys, valesokkelin kengitys tai ikkunoiden vaihto** voivat parantaa rakennuksen vaipan tiiveyttä, mikä vaatii ilmanvaihdon toimivuuden varmistamista. Samoin **tulisijan, liesituulettimen ja keskuspölynimurin** käyttö lisäävät korvausilman tarvetta merkittävästi.

Rakennuksen ulkoseiniin ja ikkunoihin kohdistuvissa korjauksissa on aina otettava huomioon riittävän ilmanvaihdon varmistaminen. Tiiveys vaikuttaa rakenteiden oikeaan rakennusfysikaaliseen ja kosteustekniseen toimintaan. Lämmin ja ulkoilmaa kosteampi huoneilma voi tiivistyä rakenteisiin, jos rakenne ei ole vesihöyryntiivis. Tiivistynyt kosteus voi aiheuttaa pahimmillaan mikrobivaurioita. Ilma voi kulkeutua rakenteen läpi myös ulkoa sisälle, jolloin rakenteissa olevat epäpuhtaudet voivat kulkeutua huoneilmaan.

Riittävän korvausilman saatavuutta voidaan parantaa erilaisilla keinoilla. Korvausilmaventtiilejä voidaan lisätä olo- ja makuuhuoneiden ulkoseiniin tai ikkunoiden yhteyteen. Korvausilmaventtiilien suun-

nittelussa on aina huomioitava vaatimukset venttiilin veto-, ääneneristys ja ilman suodatustasolle. Korvausilmaventtiilit tulee sijoittaa kauas mahdollisista epäpuhtauslähteistä kuten jätekatoksista, ajoneuvosuojista ja tupakointipaikoista.

Vanhoissa rakennuksissa asumisviihtyisyyttä heikentävät erityisesti yläpohjan liitosten epätiiveys. Lämmin ilma pääsee niiden kautta karkuun ja viileä korvausilma ikkuna- ja oviraoista valuu lattialle aiheuttaen lattian tuntumisen kylmältä, vaikka lattia olisikin hyvin eristetty. Esimerkiksi savupiippujen ja iv-hormien liitosten tiiveydessä esiintyy paljon ilmanvuotokohtia. Tiiviissä, hyvin lämmöneristetyssä talossa, jossa on hyvin toimiva ilmanvaihto, ei esiinny vedontunnetta.

Tiiviit rakenteet eivät huononna sisäilmaa, vaan mahdollisten ongelmien syynä on tilojen riittämätön ilmanvaihto

Ikkunoiden ja ulko-ovien vaihto

Jos rakennuksessa ei ole erillisiä korvausilmaventtiilejä, merkittävä osa korvausilmasta tulee yleensä seinien ja ikkunakarmien tai ikkunakarmien ja -puitteiden välistä. Tämä on otettava huomioon ikkunoita vaihdettaessa tai niiden tiivisteitä uusittaessa. Tiivistämisen lisäksi on siis varmistettava riittävästä raittiin ilman saannista.

Riittämättömät korvausilmareitit voivat aiheuttaa sisäilmaongelman, sillä silloin ilma etsii haitallisimman tien rakennukseen. Hallitsematonta korvausilmaa voi tulla sisään esim. ikkunan ja seinän välisestä raosta tuoden samalla sisäilmaan mahdollisia epäpuhtauksia rakenteista. Ulko-ovien tiivisteiden kunnolla on iso vaikutus koko ulkovaipan tiiveyteen.

Lisälämmöneristys, ikkunoiden vaihto, öljy-lämmityksestä luopuminen sekä kengitys-korjaus vaativat myös ilmanvaihdon suunnittelua.

Energiatehokkuus

Ilmanvaihto on merkittävä energiankuluttaja kaikissa rakennuksissa. Rakennuksen ilmaa on lämmitettävä, jotta tiloissa voidaan oleskella ja viihtyä. Painovoimaisessa ilmanvaihdossa energiatehokkuutta edistää se, ettei tarvita sähköpuhaltimia, mutta toisaalta lämmöntalteenotto poistoilmasta on vaikeaa tai mahdotonta toteuttaa.

Energian säästössä huomio on siten kiinnitettävä ilmavirtojen sopivaan määrään. Ilmamäärät jäävätkin painovoimaisessa ilmanvaihdossa niin vähäisiksi, ettei niiden kuluttama energia paljoa eroa koneellisesta lämmöntalteenotolla varustetusta ilmanvaihdosta.

Kuitenkin hyvä sisäilma on energiatehokkuuden rinnalla vähintäänkin yhtä tärkeä näkökulma. Tämän vuoksi ainakin ajoittain tarvitaan ilmanvaihdon koneellista tehostamista. Esimerkiksi poistopuhallinten kello-ohjaus tai pesuhuoneen poiston ohjaus kosteusanturilla säästävät energiaa.

On olemassa myös kokeiluja tuloilman esilämmitämisestä maaperässä tai tuloilmaikkunoissa. Kun tuloilman lämpötilaa saadaan hieman nostettua, se vähentää vedontunnetta ja parantaa siten lämpöviihtyvyyttä. Jos lämpöviihtyvyyden nousun myötä voidaan hieman laskea sisälämpötilaa. Yhden asteen lämpötilan alentaminen aiheuttaa noin 4-5 % säästön lämmitykseen.

Energian säästövinkkejä ilmanvaihdon tehostamisessa

- *Kosteuden mukaan ohjattavat poistopuhaltimet pesuhuoneissa*
- *Liiketunnistimet ja aikaohjaus poistopuhaltimissa*
- *Termostaateilla säätyvät raitisilma-venttiilit*
- *Venttileiden säätäminen käsin vuodenajan (säätötilan) muuttuessa*

Ilman suodatus

Painovoimainen ilmanvaihto sopii huonosti paikkoihin, joissa ulkoilman laatu on niin huono, että tuloilmaa joudutaan suodattamaan. Suodatin aiheuttaa ilmavirtaan merkittävän painehäviön ja näin ollen heikentää tuloilman saantia. Suodattimen likaantumisessa sen painehäviö kasvaa entisestään.

Mikäli ilmaa joudutaan suodattamaan, on suodattimen oltava mahdollisimman laajapinta-alainen. Tuuletusluukkuihin ja -ikkunoihin voidaan asentaa rullatavarana myytävää suodatinkangasta vähentämään ulkoilmasta tulevien epäpuhtauksien määrää. Tuuletusluukun ulkopuolelle asennettavalla suodattimella saadaan aikaan laaja suodatuspinta. Suodattimet tulee vaihtaa riittävän usein, ettei likaantuminen lisää painehäviöitä.

**Ilmanvaihdon kautta
poistuu n. 20-40 %
lämmitysenergian
kulutuksesta!**

Ääniteknikka

Painovoimaisen ilmanvaihdon tuloilma tuodaan yleensä mahdollisimman lyhyellä kanavalla suoraan ulkoa. Tuloilmareittien tulee olla väljiä, jotta riittävä ilmavirta varmistetaan. Väljän ja lyhyen kanavoinnin äänieristysominaisuudet ovat käytännössä olemattomat ja ulkoa kantautuvat äänet voivat tuntua häiritseviltä. Etenkin tuuletusluukkuun ja seinäläpivienteihin on tarjolla äänenvaimenninratkaisuja. Äänenvaimenninta valittaessa tulee ottaa huomioon vaimentimen aiheuttama painehäviö, jottei vaimentimen asennuksella heikennetä merkittävästi korvausilman saantia.

Öljylämmityksestä maalämpöön tai kaukolämpöön

Öljylämmityksestä luopuminen heikentää painovoimaisen ilmanvaihdon toimintaa ratkaisevasti. Ensinnäkin öljykattila sijaitsee usein kellarikerroksesta ja kattilan lämpövuoto pitää ainakin osittain kellarin lämpimänä ja siten myös kuivana. Toinen hyöty öljykattilasta on se, että kattilan savukaasut pitävät savupiipun ja siinä olevat ilmahormit lämpiminä. Lämmin savupiippu aiheuttaa paremman ilmavirtauksen myös ilmakehään.

Kesällä kellarin seinät ja lattia ovat viileitä ellei kellarila lämmitetä. Kun ulkoilma on hyvin kostea, nousee kellaritilojen suhteellinen kosteus korkeaksi ja vesihöyry saattaa tiivistyä rakenteisiin tai niiden pinnoille. Tämän vuoksi kellareiden sisäpuoliset lämmöneristykset ovat usein epäonnistuneet ja niihin on alkanut kasvaa mikrobeja.

Pelkällä ilmanvaihdolla ei kellarin olosuhteita voi pitää kesäaikaan kunnossa, koska ulkoilman kosteuspitoisuus on suuri. Kellarin lämpötilan pitäminen yli 20 asteessa yleensä riittää. Lattioilla ja seinien vierustoilla ei ole myöskään syytä varastoida homehtumisherkkiä materiaaleja. Esimerkiksi pahvilaatikot tulee säilyttää irti lattiasta esimerkiksi hyllyillä ja hyllyt hieman irti seinistä, jotta lämmin ilma pääsee myös laatikoiden taakse lämmittämään seinää.



Kuva. Vedonparantaja. Kesäaikana sisä- ja ulkolämpötilan ero on pieni, joten paine-erokin on pieni. Hormin vetoa voi parantaa tuulen voimaa hyödyntävällä vedonparantajalla. Vedon parantaminen voi perustua myös auringon säteilylämmittävään vaikutukseen hormin yläosassa.

Suunnittelussa pohdittavaa

TULOILMA

- Venttiilien paikat?
- Millaisia venttiilejä?
- Ikkunatiivistöiden poisto?
- Tuuletusikkunat ja -luukut?

POISTOILMA

- Pesuhuoneiden kosteus?
- WC-poistot?
- Keittiö käryt?
- Lemmikkieläimet, hiekkalaatikot?
- Ylä- ja alakerran ilmavirrat?

Tuloilman säätö- ja ohjaus

- termostaatti
- paine-ero
- käsiasäätö

Poistoilman säätö- ja ohjaus

- kosteus
- aikaohjaus
- käsiasäätö

Painovoimaisen ilmanvaihdon säätäminen

Väärin säädetty ilmanvaihtojärjestelmä voi aiheuttaa vedontunnetta, mikä heikentää asumisviihtyisyyttä. Painovoimaisen ilmanvaihdon säätäminen on haasteellista, koska säätö vaikuttaa merkittävästi sen toimintaan.

Ilmamäärien mittaaminen painovoimaisessa ilmanvaihdossa onnistuu aistinvaraisesti. Kun ulkoa tullaan sisälle, ei saisi olla merkittävästi hajuja. Nenä tottuu hajuihin 30 sekunnissa, joten lyhyt ulkoilu ja ilman nuuhkaisu sen jälkeen kertoo paljon ilman laadusta. Tuloilmaventtiileistä tuleva ilmavirta saa aiheuttaa vedon tunteen kämmenen selkämykseen venttiilin välittömässä läheisyydessä, mutta kauempana ilmavirta ei saisi tuntua iholla. Poistoilmaventtiilien eteen asennettu paperiarkki tulisi pysyä paikoillaan venttiilissä olevan alipaineen voimalla.

Painovoimaisen ilmanvaihdon säätömahdollisuus erilaisiin käyttötilanteisiin ilman sähköpuhaltimia on hyvin vähäistä. Ilmamäärää säädetään rajoittamalla tarvittaessa tuloilman määrää. Tuloilman rajoittaminen voidaan tehdä joko käsiasäädöllä tai termostaattiventtiileillä. Yleensä venttiilit pidetään reilusti auki, mutta pakkasella venttiileitä voidaan säätää pienemmälle. Sään lämmetessä on venttiileitä jälleen muistettava säätää suuremmalle.

Poistoilman määrää voidaan tehostaa sähkökäyttöisillä poistopuhaltimilla kuten liesituulettimella tai vanhojen venttiilien tilalle asennettavilla sähköpuhaltimilla. Uuden painovoimaisen ilmanvaihdon suunnittelussa ei tuuletusikkunoiden käyttöä hyväksytä säätömenetelmäksi. Aiemmin rakennetuissa asunnoissa niillä tietysti voidaan tehostaa raittiin ilman saantia varsinkin kesäaikaan.

Raitista ilmaa tarvitaan eniten yöaikaan, koska silloin pysytään paikoillaan ja paikallinen raittiin ilman tarve on suurinta. Ilta-aikaan ehkä oleskellaan eri tiloissa ja pidetään välivoivia auki, joten korvausilman tarve ja saanti on tasaisempaa. Myös nukkuessa ovia auki pitämällä parannetaan ilman laatua makuuhuoneissa. Työpäivän aikana ilmanvaihto voi olla tuntuvasti vähäisempää.

Kuinka poistaa pesu- ja pyykinkuivatustilojen kosteutta?

Kuinka varmistaa rakenteiden kosteusturvallisuus?



Pesuhuoneen poistokanavaan on asennettu poistopuhallin, joka käynnistyy ilmankosteuden noustessa. Kosteuden laskiessa puhallin sammuu tietyn viiveajan jälkeen.



WC-tilan ilmanvaihtoa voidaan tehostaa seinään asennettavalla poistoilmapuhaltimella. Esimerkiksi aikaohjauksella tai liiketunnistimella voidaan vähentää tarpeetonta ilmanvaihtoa ja säästää siten energiaa.



Seinän yläosassa olevaan aukkoon on asennettu pieni tuloilmapuhallin ja lamelliventtiili. Kun puhallin ei ole päällä, venttiilin lamellit sulkeutuvat ja estävät ulosvirtauksen.

Venttiilien ja kanavien puhdistus

Painovoimaisen ilmanvaihdon huoltoa ovat suodattimien puhdistus ja vaihto, venttiilien puhdistus, kanaviston tarkistaminen ja puhdistaminen. Huoltamaton ilmanvaihto ei toimi suunnitellulla tavalla ja voi aiheuttaa ongelmia rakennuksen käyttäjille ja rakennukselle.

Ilmanvaihtokanaviston säännöllinen tarkastaminen ja puhdistaminen 5-10 vuoden välein on välttämätöntä, jotta sen toiminta ja hygieenisuus voidaan taata. Järjestelmään niin ulkoa kuin sisältäkin kerääntyvä lika heikentää ajan kuluessa järjestelmän toimintaa. Pahimmillaan korkea kosteuspitoisuus voi saada pinnoilla olevat mikrobit kasvamaan aiheuttaen terveysongelmia asunnon sisälle.

Korvausilmaventtiilit tulee puhdistaa ja suodattimet vaihtaa/puhdistaa säännöllisesti, yleensä 1-2 kertaa vuodessa. Asuinalueen ilman puhtaus ja liikenteen läheisyys vaikuttavat huoltoväliin. Venttiilit irrotetaan kauluksineen puhdistettavaksi. Puhdistus voidaan tehdä vaikkapa astianpesukoneella.

Liesituulettimen rasvasuodatin tulee puhdistaa myös säännöllisesti. Riippuen ruoanlaiton määrästä puhdistusväli voi olla muutamasta viikosta muutama kuukauteen. Helpointa suodattimen puhdistaminen on astianpesukoneessa, kun siihen ei ole ehtinyt kerääntyä paksua rasvan ja pölyn muodostamaa kerrosta. Pinttynyt likakerros voidaan puhdistaa esimerkiksi uunipellillä siten, että pellille kaadetaan kiehuvaa vettä ja kupillinen ruokasoodaa, annetaan suodattimen liota siinä muutama minuutti ja sen jälkeen kaadetaan suodattimen päälle tasaisesti noin lasillinen etikkaa.

Liesituulettimen poistokanava on usein tehty palomääräysten vastaisesti taipuisasta ns. kurttuputkesta. Niiden mekaaninen puhdistus on lähes mahdotonta ilman, että kanavan seinämä rikkoontuu. Vanhan kurttuputken vaihtaminen uuteen palomääräysten mukaiseen peltikanavaan on suhteellisen edullinen ja laadukas puhdistustapa. Vaihtamisen yhteydessä tulee huolehtia katon höyrynsulun tiiveydestä ja poistokanavan paloeristyksestä ullakolla.



Ilmanvaihtoventtiilit on puhdistettava vuosittain ja kanavat tulee puhdistaa noin kymmenen vuoden välein. Venttiilit irrotetaan kiertämällä kehiksestä. Pestään juoksevan veden alla tai astianpesukoneessa. Venttiilin lautasen asentoa ei saa muuttaa, jos kyseessä on koneellinen ilmanvaihto.

Vanhat nyrkkisäännöt on heitettävä romukoppaan

Kun koneelliset poistoilmaratkaisut alkoivat yleistymään 1970-luvulla, tehtiin suunnittelussa paljon virheitä. Ratkaisut ovat usein luonnollisen ilmanvaihdon ja koneellisen poistoilmanvaihdon välimuotoja tai "patenttiratkaisuja". Erilaisien korjauksissa yhteydessä on usein myös heikennetty vanhojen kohtuullisesti toimineiden ilmanvaihtojärjestelmien toimivuutta. Lisäksi käyttäjät ovat usein sulkeneet tai tukkineet korvausilmaventtiileitä vedontunteen vuoksi. Osasyynä ilmiöön on 1970-luvulla alkanut voimakas pyrkimys energian säästöön.

		Perustelut ja johtopäätökset
1	Rakenteiden pitää olla hengittäviä	Ajan myötä rakenteisiin kerääntyy epäpuhtauksia ja mikrobeja sekä materiaalit (kuten mineraalivillojen sideaineet) hajoavat. Tuskin kukaan haluaa hengittää em. rakenteiden läpi virrannutta ilmaa. Tiivistetään rakenteet ja otetaan hengitysilmaventtiileistä.
2	Ilma vaihtuu ikkunoiden ja ovien raoista riittävästi	Mittausten mukaan ei vaihdu riittävästi. Asennetaan raitisilmaventtiilit.
3	Raitisilmaventtiilit tulee asentaa ikkunoiden yläpuolelle	Koneellisessa poistoilmanvaihdossa tuloilmaventtiilit toimivat huoneiden yläosissa, mutta eivät painovoimaisessa ilmanvaihdossa, koska yksikerroksisten pientalojen huoneiden yläosassa on yleensä ylipainetta. Kaksikerroksisissa rakennuksissa yleensä koko yläkerta on ylipaineinen. Mitä alempana venttiilit sijaitsevat sitä pienempi alipaine syntyy lattian rajaan ja siten on myös pienempi riski hallitsemattomille ilmavirtauksille rakenteiden läpi. Asennetaan raitisilmaventtiilit maantasokerroksessa lämpöpatterien taakse tai päälle. Yläkertaan otetaan tuloilma joko siirtoilmana alakerrasta porrashuoneen kautta tai alakerran kautta tulevasta raitisilmakanavasta.
4	Kellarin kosteusongelmat johtuvat yleisimmin maaperän kosteudesta	Kesäaikana suurin kosteusrasitus kellareihin syntyy yleensä ulkoilman kosteudesta. Kun ulkoilma on kesäaikana hyvin kostea ja kellarin lämpötila yleensä selvästi ulkoilmaa viileämpää, on riski, että ilman kosteus tiivistyy viileisiin rakenteisiin tai niiden pinnoille. Pahvilaatikot kellareiden latioilla ja seinustoilla vielä heikentävät maaperästä nousevan kosteuden kuivumismahdollisuutta. Tilanne paranee, kun kellarin lämpötilaa nostetaan ja pidetään lattiat ja seinustat vapaana. Tällöin maaperästä nouseva kosteus pääsee haihtumaan ilman, että se aiheuttaa vahinkoa.
5	Suunnittelu on kallista ja korjaukset osataan tehdä muutenkin	Eniten rakennusvirheitä on syntynyt korjausten yhteydessä, joko suunnitelmien puuttumisen tai suunnitteluvirheiden vuoksi. Esimerkiksi kellareiden lisäeristykset joudutaan usein purkamaan muutaman vuoden käytön jälkeen. Osaava suunnittelu on haasteellista, joten siitä kannattaa maksaa.
6	Rakennusteknisissä korjauksissa ei tarvita ilmanvaihdon suunnittelua	Tiedossa on lukemattomia tapauksia, joissa esimerkiksi ikkunoiden vaihto on nostanut energian tarvetta tai heikentänyt sisäilman laatua. Korjaukset ja varsinkin sisäilmakorjaukset tulee suunnitella kokonaisvaltaisesti. Käytännössä se tarkoittaa vähintään kosteus- ja lämpötekniikan suunnittelun lisäksi ilmanvaihtojärjestelmän toimivuuden tarkastamisen ja tarvittaessa muutosten suunnittelun. Myös lämpöolosuhteiden muutoksen vuoksi lämmityksen perussäätö tarpeen.
7	Huoltokirja on turha paperi, joka tehdään rakennuslupaa varten	Rakennus vaatii säännöllistä seuranta- ja kunnossapitoa. Tutkimusten mukaan suurin osa kosteusvaurioista johtuu käytön virheistä tai huollon laiminlyönneistä. Laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeiden lisäksi tarvitaan rakennuksen ja järjestelmien käyttöohjeet.

Lisätietoja

www.ouka.fi/oulu/rakennusvalvonta/korjausrakentaminen

Oulun kaupungin sivuilla on laaja tietopaketti rakennusten korjaajille. Tietoa annetaan sekä hankkeen läpivientiin, teknisiin kysymyksiin että korjauslupien hakemiseen.

www.energiakorjaus.info

Energiakorjaussivuston tavoitteena on antaa peruskorjaukseen ryhtyvälle puolueetonta tietoa korjauksen suunnittelusta, etenemisestä, yksittäisistä korjaustoimenpiteistä ja etenkin siitä kuinka korjauksissa huomioidaan energiatehokkuus.

www.pksrava.fi

Rakennusvalvontojen yhtenäisiä käytäntöjä kehitetään ns. TOPTEN ryhmissä. Alunperin nimi on saanut alkunsa kymmenestä suurimmasta kaupungista, jotka aloittivat yhtenäisten käytäntöjen laatimisen. Nykyisin käytänteisiin sitoutuneita kaupunkeja on huomattavasti enemmän. Käytänne-kortit julkaistaan pääkaupunkiseudun rakennusvalvontojen yhteisellä pksrava-sivustolla, "topten"-hakusanalla. Käytänneet painottuvat uudisrakentamiseen, mutta esimerkiksi ullakkorakentamisessa niitä voidaan soveltaa.

Korjausneuvonta

P. 044 703 2722 — korjausneuvonta@ouka.fi — Ympäristötalo, Solistinkatu2, 90140 Oulu