

Tämä on rinnakkaistallenne.

Rinnakkaistallenteen sivuasettelut ja typografiset yksityiskohdat *saattavat poiketa* alkuperäisestä julkaisusta.

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Rautiainen, M. (15.9.2020). Korkean rakentamisen LVI-suunnittelu.
ePooki: asiantuntijablogi.

<https://urn.fi/urn:nbn:fi-fe2020091569489>

Korkean rakentamisen LVI-suunnittelu

Koskenkangas Anne, Rautiainen Martti
Julkaistu 15.9.2020

Suomessa rakentaminen on pitkään ollut tiivistä ja matalaa, mutta 2010-luvulla kaupungit ovat kiihtyvään tahtiin alkaneet kasvaa myös ylöspäin. Tälläkin hetkellä Suomessa useassa kaupungissa on käynnissä useita korkean rakentamisen hankkeita, mutta niiden LVI-suunnittelusta ei ole vielä laajasti tietoa. Mitä erityispiirteitä korkean rakennuksen LVI-suunnitteluun liittyy ja kuinka se eroaa tavanomaisen, matalan rakennuksen suunnittelusta?

Määritelmä ja määräykset

Vaikka korkea rakentaminen on yleistynyt, korkealle rakennukselle ei vielä ole yksiselitteistä, vakiintunutta määritelmää. Korkean rakennuksen metrimääräisen rajan asettaa jokainen kaupunki itse kaupunkirakenteen ja sen kehittämisen mukaisesti. Helsingissä, jossa useita korkean rakentamisen hankkeita on jo toteutunut, korkeaksi rakennukseksi määritellään yli 56 metriä tai 16 kerrosta korkea rakennus ^[1]. Vastaavasti Oulussa, jossa rakennuskanta on vielä toistaiseksi hyvinkin matalaa, korkean rakennuksen määritelmän täyttää jo 9-kerroksinen tai 27 metriä korkea rakennus ^[2] (kuva 1). Kansainväliseen tasoon verrattuna meillä rakentamisen korkeus on hyvin maltillista. Esimerkiksi Yhdysvalloissa, jossa korkeaa rakentamista on harjoitettu jo yli sadan vuoden ajan, ASHRAE-yhdistys (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) määrittelee korkeaksi rakennukseksi vasta yli 91 metriä ylittävät rakennukset ^[3].



KUVA 1. Oulun korkeimpia asuinrakennuksia, Tervahovin Siilot (vas.) 49 metriä ja Satamarannan Masto 54 metriä (kuva: Juho-Joonas Honkanen)

Lainsäädännössä tai määräyksissä ei ole erityisesti huomioitu korkean rakentamisen erityispiirteitä LVI-suunnittelun kannalta. Suunnittelussa tulee noudattaa samoja ympäristöministeriön antamia asetuksia kuin muidenkin rakennusten suunnittelussa. Poikkeuksena on Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017, jossa on esitetty vaatimuksia rakennuksen korkeuteen perustuen ^[4]. Asetuksen mukaan palo-osastoivan oven on oltava palotilanteessa automaattisesti sulkeutuva ja salpautuva yli 56 metriä korkeassa rakennuksessa. Yli 52 metriä korkeissa rakennuksissa on oltava vähintään kaksi erillistä uloskäytävää, joista molempien täytyy olla palolta suojattu ja toisen myös savulta suojattu. Lisäksi yli 56 metriä korkea rakennus on aina varustettava automaattisella sammutuslaitteistolla. ^[4]

Korkeuden vaikutus lämmitys- ja käyttövesijärjestelmiin

Korkean rakennuksen putkistojen suunnittelussa tulee huomioida hydrostaattinen paine. Hydrostaattinen paine on nesteen omasta painosta aiheutuvaa painetta ja riippuvainen nestepatsaan korkeudesta ^[3]. Paine kasvaa vesipatsaan korkeuden kasvaessa. Korkean rakennuksen putkistoissa hydrostaattinen paine aiheuttaa korkean paineen putkiston alaosaan ja matalamman paineen yläosaan. Siten ei ole itsestään selvää, että painetaso on sopiva rakennuksen ylä- ja alaosassa. Ongelman välttämiseksi verkostot jaetaan pystysuunnassa useampaan osaan eli vyöhykkeeseen.

Kunnallisen vesijohtoverkoston paine riittää tuottamaan tarvittavan käyttöpaineen rakennuksen alimpien kerrosten vesikalusteille. Riittävän painetason saavuttamiseksi rakennuksen ylimmissä kerroksissa tarvitaan paineenkorotusta. Paineenkorotuksen vuoksi painetaso voi olla suosituksia korkeampi paineenkorotuksen palvelemaan vyöhykkeen alimmissä kerroksissa. Jotta vyöhykkeen alimmissä kerroksissa saavutetaan suositeltu painetaso ja virtaama, tarvitaan myös paineenalennusta. Lämmitysverkoston toisiopuolen käyttöpaine ylittää suurimman sallitun paineen jo 60 metrin korkeudella. Siten myös lämmitysverkosto joudutaan jakamaan vyöhykkeisiin pystysuunnassa.

Hormivaikutus ja tuuli

Hormivaikutus syntyy kun lämpötilaero ulkoilman ja rakennuksen sisäilman välillä on suuri. Kylmä ulkoilma virtaa rakennuksen alaosan vuotoilma-aukoista sisään, lämpenee nousten ylöspäin rakennuksen kuiluja pitkin ja virtaa ulos rakennuksen yläosan vuotoilma-aukoista. Ilmiön voimakkuus on suoraan verrannollinen rakennuksen korkeuteen ja lämpötilaeroon, jolloin pohjoisissa olosuhteissa hormivaikutus voi olla hyvinkin suuri. Hormivaikutuksesta aiheutuu hallitsemattomia ilmavirtauksia, jotka aiheuttavat rakennuksessa veto- ja meluhaittoja. Rakennuksen yläosiin syntyvän ylipaineen seurauksena kosteus tiivistyy rakennuksen ulkovaipassa aiheuttaen kosteusvaurioita. Paine-erot vaikeuttavat myös ovien avaamista ja sulkemista sekä häiritsevät ilmanvaihtojärjestelmän toimintaa. ^[3]

Tuuli voimistaa hormivaikutusta tuulenpuoleisella seinällä rakennuksen alaosassa ja yläosassa heikentää sitä. Suojanpuoleisella seinällä tuuli vaikuttaa käänteisesti. Tuulen aiheuttama painerasitus vaikuttaa erityisesti korkeisiin rakennuksiin, koska alailmakehässä tuulennopeus kasvaa korkeuden kasvaessa. Tuulen ja hormivaikutuksen yhteisvaikutus voidaan huomioida suunnittelussa lievällä ylipaineistuksella ja riittävän tiiviillä rakennuksen ulkovaipalla ^[3]. Lisäksi ilmanvaihdon jakaminen vyöhykkeisiin vähentää pystysuuntaisten kanavien määrää, jolloin ilmanvaihtojärjestelmän toimintavarmuus paranee.

Suunnittelu vaatii erityisosaamista

Oli LVI-suunnittelun kohteena sitten ilmanvaihto-, lämmitys- tai käyttövesijärjestelmä, jaetaan rakennus pystysuunnassa vyöhykkeisiin, jolloin painetasot ja hormivaikutus saadaan pidettyä hallinnassa. Vyöhykejaon seurauksena korkea rakennus muodostuu ikään kuin useammasta päällekkäisestä kerrostalosta. Uudistuneissa ympäristöministeriön asetuksissa korkea rakentamista ei juurikaan mainita tai korkeiden rakennusten erityispiirteisiin ei oteta kantaa. Siten korkean rakennuksen on oltava ihmiselle yhtä terveellinen ja turvallinen ympäristö kuin mikä tahansa muukin rakennus.

Turvallisen ja terveellisen korkean rakennuksen suunnittelu vaatii erityisosaamista. Tulevaisuudessa korkea rakentaminen tulee todennäköisesti yleistymään myös Oulussa. Yleistymisen voi näkyä noin 50 metriä korkeiden rakennusten määrän kasvuna, mihin on hyvä varautua hankkimalla paikallista suunnitteluosaamista korkean rakentamisen tarpeisiin. Oulun ammattikorkeakoulu pyrki vahvistamaan osaamista Pohjois-Suomen alueella järjestämällä talotekniikan YAMK-koulutuksen, jossa yhtenä osa-alueena on korkeiden rakennusten LVI-suunnittelu.

Koskenkangas Anne, Oulun ammattikorkeakoulu
opiskelija, talotekniikan tutkinto-ohjelma

Rautiainen Martti, Oulun ammattikorkeakoulu
lehtori, Energia- ja talotekniikka

Artikkeli perustuu opinnäytetyöhön:

Koskenkangas, A. 2020. Korkean rakennuksen LVI-suunnittelu ja paloturvallisuus. Oulun ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2020060416878>

Lähteet

- [1] Korkean rakentamisen rakentamistapaohje. 2018. Helsingin kaupunki. Hakupäivä 31.5.2020. https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/KORKEAN_RAKENTAMISEN_RAKENTAMISTAPAOHJE_OHJEKORTIT.pdf
- [2] Oulun kaupunki. 2014. Oulun kaupunki korkean rakentamisen selvitys. Hakupäivä 31.5.2020. https://www.ouka.fi/c/document_library/get_file?uuid=e72d1739-5b80-40bb-959f-b6336dd3595e&groupId=64220
- [3] ASHRAE Handbook. 2019. HVAC Applications, SI Edition. Atlanta Georgia: ASHRAE.
- [4] Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017. Finlex. Hakupäivä 31.5.2020. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170848>

Pysyvä osoite: <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe2020091569489>