

METLA JOENSUUN TUTKIMUSKESKUS, PUURAKENTEINEN TOIMISTOTALO

Tapio Aho

Rakenteiden Mekaniikka, Vol. 38
No. 2, 2005, ss. 19-22

TIIVISTELMÄ

Metlan (Metsäntutkimuslaitos) uuden toimistorakennuksen rakennejärjestelmäksi on valittu pilarit, palkit, laatat järjestelmä, joka on toimistotaloissa yleisimmin käytetty ratkaisu. Uutta on, että runkorakenteet ovat pääosin puuta. Rakennuksessa on kolme toimistokerrosta ja niiden päällä IV(ilmanvaihto)-konehuone joka on toteutettu samalla tekniikalla. Runkoa jäykistävät porrashuoneet ja IV-kuilut ovat teräsbetonia. Rakennus on jaettu kolmeen liikuntasäilyalohkoon. Rakennus on tähän mennessä suurin puurunkoinen toimistorakennus Suomessa.

RAKENNUKSEN TOTEUTUS

Suunnittelun lähtökohtana on ollut rakennusmateriaalien järkevä yhdistely siten, että kunkin materiaalin ominaisuuksia hyödynnetään sille luonnollisessa tehtävässä.

Rakennus on perustettu teräsbetonipaalujen varaan. Paaluanturat ja peruspalkit ovat teräsbetonia ja alapohjan laattana on betoninen ontelolaatta, jonka päällä on pintavalu. Sokkelielementit ovat myös betonia. Alapohjan lämpöeristys sijaitsee ontelolaattojen alapinnassa ja ympäröi myös peruspalkkeja ja paaluanturoita, eli betonirakenteet ovat lämpimällä puolella. Puurunko on asennettu betonirakenteen päälle. Alapohjan alla on koneellisesti tuuletettu ryömintätila ja suuremman vapaan korkeuden omaava huoltokäytävä.

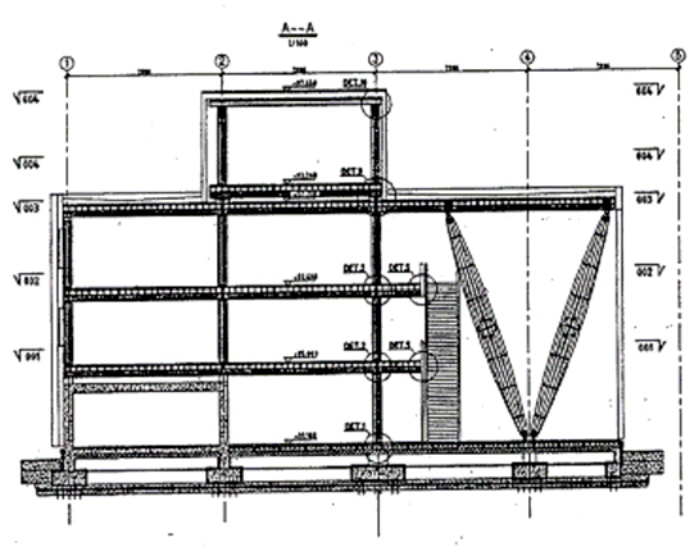
Puurungon pilarit ja palkkien alaosat ovat liimapuuta ja palkilta palkille ulottuvat kotelolaatat on valmistettu massiivipuuhioista. Kotelolaattojen päälle valetaan 80mm paksu raudoitettu betonilaatta, joka sitoo laataston jäykäksi levyksi. Betonilevyjen avulla kuljetetaan taloa rasittavat mm. tuulikuorman aiheuttamat vaakavoimat jäykistävälle betoniseinille. Myös palkkien yläosat ovat betonirakenteisia. Palkkien suurin jänneväli on 7,2 metriä ja hyödyllinen korkeus 580 mm. Myös laattojen jänneväli on 7,2 metriä ja niiden rakennekorkeus betoni mukaan lukien on 315 mm. Palkit ja kotelot toimivat liittorakenteena betonin kanssa. Liittovaikutus on hyödyllinen koska se lisää rakenteiden jäykkyyttä ja parantaa sitä kautta rakenteiden värähtelyominaisuuksia eli rakennuksessa työskentelevien henkilöiden kokemaa käyttömukavuutta.

Puiset kotelolaatat valmistetaan paikallisten puutuoteyrittäjien voimin. Kehitystyössä on ollut tukena Sveitsiläinen LIGNATUR® tuotteita valmistavan yrityksen asiantuntemus. Tällaisten puisien ontelolaattojen ja puu-betoni liittopalkkien käyttö on ratkaisu, jollaista ei aikaisemmin ole Suomessa toteutettu.

Suunnitteluryhmän tavoitteena on ollut kehittää puinen runkojärjestelmä, joka muistuttaa toteutustavaltaan Suomessa vallalla olevaa elementtirakentamisen käytäntöä. Tämä siksi, ettei rakennejärjestelmä jäisi yksittäiseksi kokeiluhankkeeksi, vaan puusta tulisi varteenotettava vaihtoehto muiden materiaalien rinnalle myös toimistorakentamisen piirissä.

Rakennuttaja on asettanut rakennuksen tavoitekäyttöäksi 100 vuotta. Suunnittelussa on tutkittu käyttöikäsuunnittelun menetelmin minkälaisilla reunaehdoilla kovaan säärasitukseen altistuvat julkisivujen puu- ja betoniosat voivat vaaditun käyttöiän saavuttaa. Apuneuvoina on ollut VTT:n kehittämät, koekäytössä olevat ”Ennus-puu” ja ”Ennus-betoni” ohjelmistot, joilla voidaan varioida mm. materiaaleja, ilmastorasitusta sekä huoltotoimenpiteiden, rakentamisen ja suunnitteluratkaisujen laatua ja saada selville eri yhdistelmien vaikutus rakennusosien käyttöikäennusteeseen.

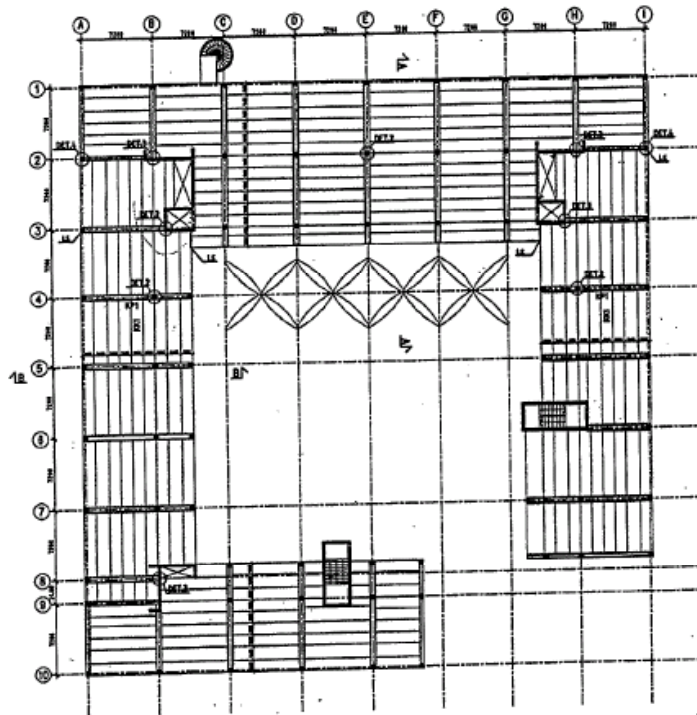
Runkourakkakilpailu käytiin tuoteosakauppa kilpailuna, tarjouspyyntöaineistona oli rakennuttajan suunnitteluryhmän laatima rungon viitesuunnitelma, mutta omien vaihtoehtojen tarjoaminen oli sallittua ja myös toivottavaa koska haluttiin saada selville kaikki mahdolliset ideat joita olisi voitu soveltaa hankkeessa. Tarjouksia tuli viideltä rakennusliikkeeltä ja tarjousvaihtoehtojen määrä oli seitsemän kappaletta, joista neljä omaa ehdotusta ja kolme viitesuunnitelman mukaista.



Kuva 1. Poikkileikkaus aulan kohdalta

Toteutettavaksi valittu rakennusliike Taskisen tekemä tarjous oli lähes viitesuunnitel-

man mukainen, eroten siitä vain joidenkin detaljiratkaisujen osalta. Taskisen ehdotus oli myös hinnaltaan ennako-odotusten mukainen muiden ollessa oleellisesti kalliimpia.



Kuva 2. Normaalikerroksen elementtikaavio

Tarjouspyynnön mukaan urakkasopimuksen solmimisen ehtona oli tehdä rakenteelle täysmittakaavassa oleva kuormituskoe, jolla varmistuttaisiin vaatimusten mukaisesta kuormankantokyvystä, siirtymistä ja käyttömukavuuden vaatimukset täyttävistä värähtelyominaisuuksista. Myös välipohjan akustiset ominaisuudet varmistettiin mallista suoritettujen mittausten perusteella.

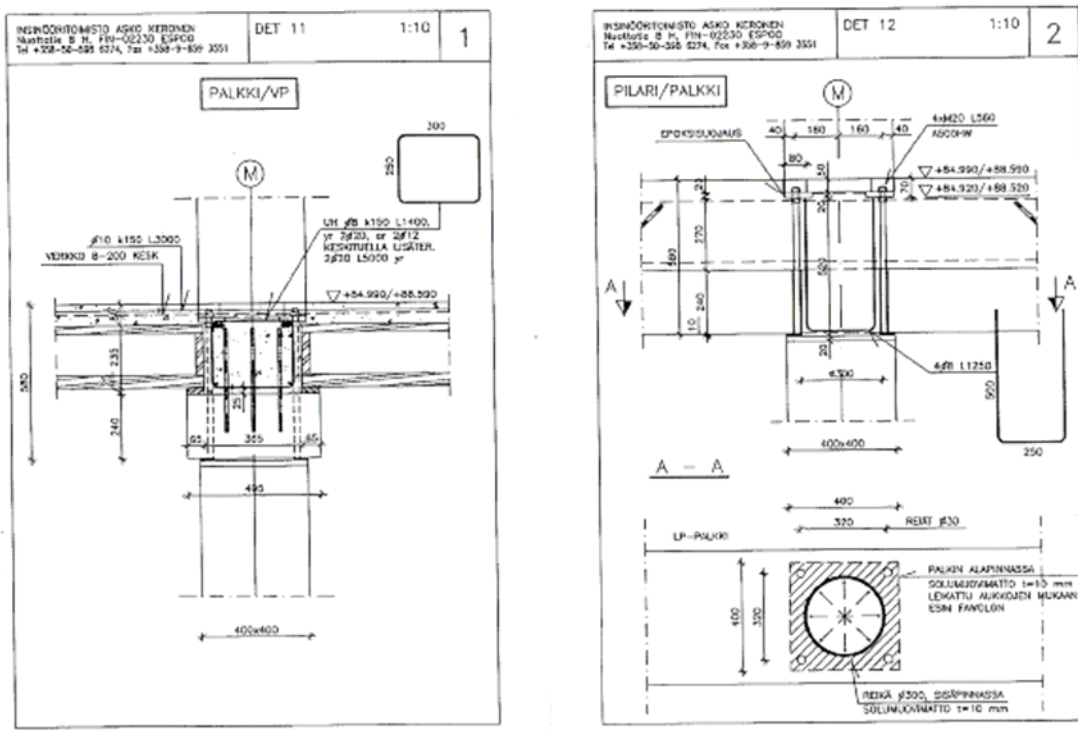
Malli koostui kahdesta $7.2 \times 7.2 \text{ m}^2$ laattakentästä ja niiden välisestä palkista, joka tukeutui todellisen kokosiin liimapuupilareihin. Tutkimusohjelman laati Valtion teknillinen tutkimuskeskus ja toteutti Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu. Mallia kuormitettiin sementtisäkkilavoilla, joiden paino vastasi tarkalleen suunnitteluhyötykuormaa 500 kg/m^2 . Kuorma pidettiin rakenteen päällä yli yön ja taipumat mitattiin uudestaan aamulla. Lisäksi yksi 600 mm leveä puu-betoni liittokotelolaatta kuormitettiin tunkeilla murtoon saakka, jotta saatiin selville rakenteen murtokapasiteetti.

Koetulokset olivat hyviä ja osoittivat rakenteen toimivan odotetulla tavalla. Staattisen kuorman taipumat olivat pieniä, noin $L/600$ ja liittolaattaelementin murtokuorma vastasi tasaista kuormaa 3000 kg/m^2 . Murtumistapa oli rakenteen liittorakenteeksi sitovan betoni-puu-vaarnan pettäminen.

Akustisten mittausten perusteella todettiin askel- ja ilmäänen eristyskyvyn olevan toimisto käyttöön erittäin hyvät ja sopivalla pinnoitteella varustettuna täyttäisi myös asuinrakennuksille asetetut huoneistojen väliset äänieritysvaatimukset.

Myös rakennuksen vaipassa on käytetty puuta. Ikkunoiden väliset umpiosat on tehty puurankaisina nauhaelementteinä, elementtien sisäverhouslevy on vaneria jota käytetään konstruktiivisesti elementtien jäykistämiseen. Elementtien ulkoverhousena on ponttilauta. Elementit ovat 1,8 metriä korkeita ja 7,2 metriä pitkiä ja ne kannatetaan reunapilareista teräs konsolien avulla. Puu on julkisivuelementtien materiaalina lämpötekniisesti varsin tehokasta koska puun lämmönjohtokyky on paljon pienempi kuin esimerkiksi teräksellä. Ristikoolaukset eivät muodosta samanlaisia kylmäsiltoja kuin lämpöeristyskerroksen läpi menevät teräsansaat betonikuorista kootuissa sandwich elementeissä tai kevyiden julkisivutuotteiden teräsrangat.

Rakentaminen sujui hyvin ja hyvässä yhteistyössä suunnittelijoiden, urakoitsijan ja käyttäjien kesken.



Kuva 3. Pilari-palkkiliitoksen detajjiikkaa

Tapio Aho dipl. ins.

Insinööritoimisto Magnus Malmberg Oy
www.magnusmalmberg.fi