

MUSIIKKITALON RAKENTEET ARKKITEHTUURIN JA AKUSTIIKAN EHDOLLA

Sirkka Saarinen, toimittaja



1
Musiikkitalo sijaitsee Helsingin paraatipaikalla, Eduskuntataloa vastapäätä.

2, 3
Musiikkitalon pääjulkisivumateriaalit tulevat olemaan lasi ja kupari.



Vuoden 2011 keväällä valmistuvalla Helsingin Musiikkitalolla on pitkä historia. Talohankkeen käynnisti Sibelius-Akatemia jo vuonna 1992. Vuonna 1994 musiikkitalohanketta lähdettiin kehittämään Sibelius-Akatemian, Helsingin kaupunginorkesterin ja Radion sinfoniaorkesterin yhteistyönä.

Monien vaiheiden jälkeen talon toteutuksesta tuli totta, kun esirakennustyöt Töölönlahden tontilla aloitettiin kesäkuussa 2006. Helsingin paraatipaikalle, Eduskuntataloa vastapäätä tuleva Musiikkitalo sisältää 1700 -paikkaisen konserttisalin, viisi pienempää salia, ravintola- ja klubitiloja sekä Sibelius-Akatemian musiikkikirjaston. Lisäksi rakennukseen tulee opetus-, harjoitus- ja toimistotiloja.

Musiikkitalon kokonaispinta-ala on 36 000 neliometriä. Talon rakennuttaa Kiinteistöosakeyhtiö Helsingin Musiikkitalo, jonka osakkaina ovat Suomen valtio/ Senaatti-kiinteistöt, Helsingin kaupunki ja Yleisradio Oy. Rakennuttamisen tilaajatehtäviä hoitaa kiinteistöosakeyhtiön toimeksiannosta Senaatti-kiinteistöt.

Musiikkitalon pää- ja arkkitehtisuunnittelija on LPR-arkkitehdit Oy, joka voitti vuonna 2000 ratkenneen arkkitehtikilpailun ehdotuksellaan "a mezza voce", tekijöinä arkkitehdit Ola Laiho, Mikko Pulkinen ja Marko Kivistö. Konserttisalin akustinen suunnittelu on japanilaisen Nagata Acoustics Inc:n käsialaa. Pääakustikko Yasuhisa Toyota on ollut mukana hankkeessa jo vuodesta 1998 lähtien. Ali-konsulttina on suomalainen Akukon Oy.

ESIRAKENNUSTYÖT ALKOIVAT KESÄLLÄ 2006

Pääurakoitsija SRV Oy tuli tontille syksyllä 2008. Sitä ennen oli rakennettu jo varsin paljon sellaista, joka on jo jäänyt tai kovaa vauhtia jäämässä piiloon katseilta kuten pohjaveden kurissa pitävät poraapalupatoseinät, huoltotunneli sekä pohjatyöt ja talon perustukset.

Rakennus on kokonaan kallion varassa. Kallion pohja on injektoitu ja sen päällä on noin 70 sentin salaojitettu sepelikerros. Porattu suurpaalu-patoseinä on vajaat kaksi metriä kallion sisällä. Vaikka patoseinä on periaatteessa jo itsessään tiivis, rakennuksen ulkoseinän ja patoseinän välissä on vielä salaojitettu tila, jonka kautta mahdolliset vuodot valuvat salaojiin. Syvimmillään tekniikkakuilujen perustukset ulottuvat -15 metriin, alapohja on - 9 metrin tasossa. Teknisissä tiloissa on maanvarainen lattia, harjoitussalien lattian alla on tuuletettu, rossipohjatyyppinen 1-1,5 metriä korkea tila. Pää-

Havainnekuva LPR-arkkitehdit Oy

1

Havainnekuva LPR-arkkitehdit Oy

2

salin alla on teknistä tilaa.

Musiikkitalon rakentamisesta tuli silmännähtävää viimeistään siinä vaiheessa, kun talolle alkuvuodesta valettiin kuusi betonista tekniikkakuilua kiipeävillä muoteilla. Meneillään oleva, ensi vuodenvaihteen tienoilla valmistuva runkovaihe on muutenkin varsin betoninen. Lopullisessa talon ilmeessä betonia ei juuri näy, julkisivuissa lasi ja kupari ovat pääosassa. Yksi talon erikoisuus on se, että konserttisaliin on näköyhteys ulkoa.

Betoni -lehti kävi paikan päällä kyselemässä rakenneratkaisujen perusteita ja niiden toteutustapoja. Oppaiksi saatiin teknologiajohtaja *Tero Aaltonen* rakennesuunnittelusta vastaavasta *Vahanen Oy:stä*, työmaapäällikkö *Jukka Nikkola* ja rakennesuunnittelija *Tapio Kaikkonen* SRV:stä, toimitusjohtaja *Markku Sieppala* ja mittajohtaja *Vesa Laine* paikallavalu-urakoitsija *Sierak Oy:stä* ja "mister jännitys" *Juhana Torvinen* jännitettyjen rakenteiden jännitystyöt tekevästä *Oy Alfred A. Palmberg Ab:stä*. Musiikkitalon infopisteessä tapasimme myös arkkitehti *Pauno Narjuksen* LPR-arkkitehdit Oy:stä.

Havainnekuva LPR-arkkitehdit Oy



3

4 Havainnekuva lämpiötiloista.

5 Mannerheimintien varressa sijaitsevien harjoitusallien katto on samalla liikenne- ja oleskelualue, jonne tulee nurmikko, istutuksia ja kiveyksiä. *Tero Aaltonen* (oik.) ja *Tapio Kaikkonen* esittelevät kannen sallittuja kuormituskia Betonitiedon *Petri Mannoselle*.

6 Työmaalla tehtiin paljon korkeita seiniä ja tukimuureja kertavaluina. Kuvassa Mannerheimintien vierustan tukimuurin muuttia.

Havainnekuva LPR-arkkitehdit Oy



4

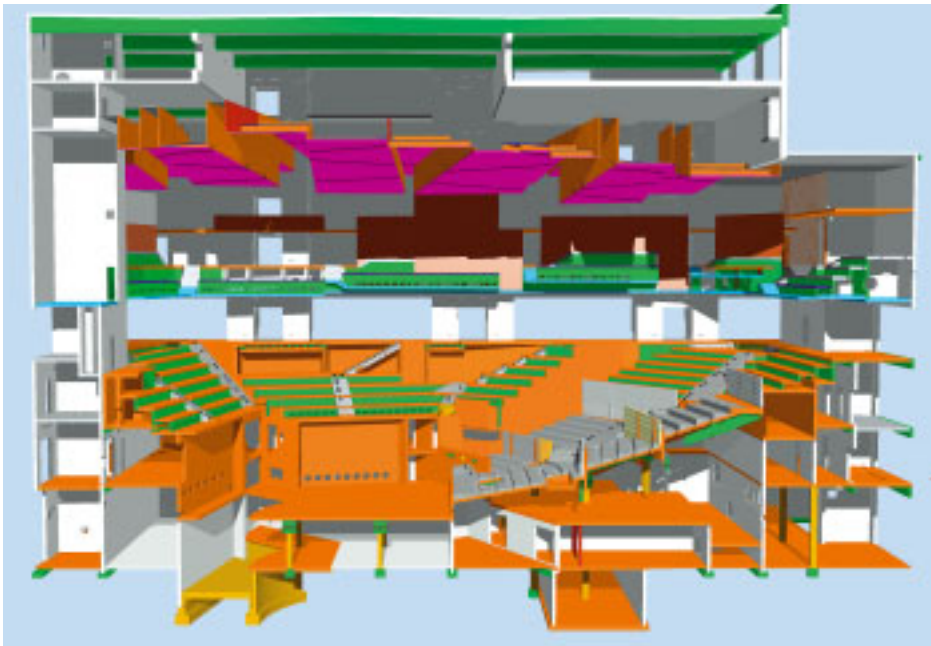
5



Petri Oy

6





5, 6

Mallinnuskuvaa konserttisalista. Katon 40-metrin jännebetonisten palkkien varassa lepäävät jännebetoniset primääriripit (kuvassa yläpuolella vihreällä värillä). Tästä kattorakenteesta ripustetaan paikallavalettu kattorakenne (kattorakenne violetilla värillä).

7

Konserttisalin 1:10 pienoismalli rakennettiin akustiikan viimeistelytestauksia varten ja nyt se on nähtävissä Musiikkitalon Infopisteessä. Näyttelytila on työmaaparakkien kulmauksessa "logokuutiassa" Sanomataloa vastapäätä. Se avataan yleisölle elokuussa 2009.

Vahanen Oy / Mika Konttila

TIETOMALLISTA YKSITYISKOHDAT ESIIN

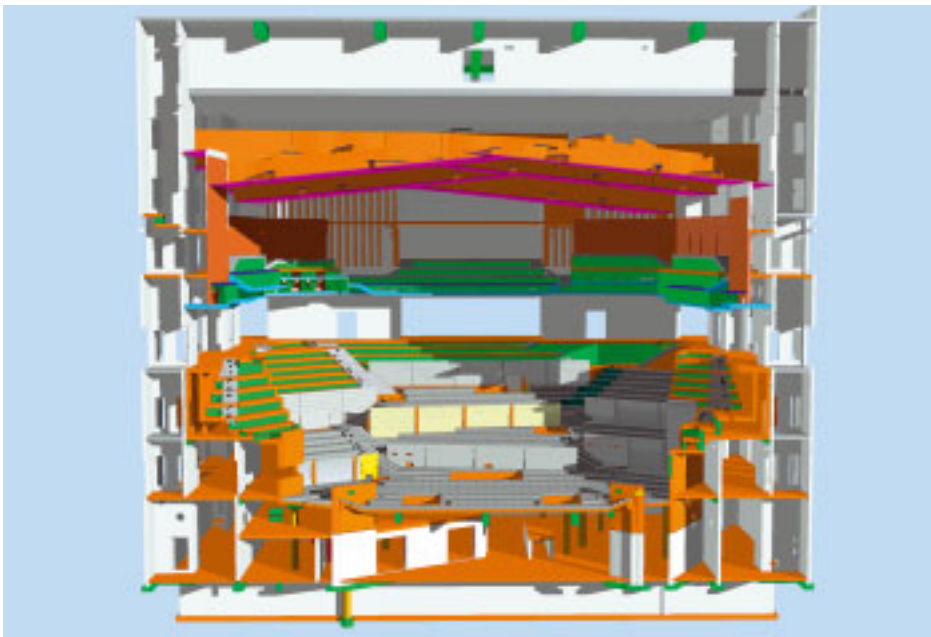
5

Kun Tapio Kaikkonen pyörittää työmaatoimiston neuvotteluhuoneen seinällä musiikkitalon tietomallia, viimeistään sen leikkaukset näyttävät, ettei puhe musiikkitalon monimuotoisuudesta ole liioittelua. Arkkitehtisuunnittelussa tietomallia on käytetty kaiken suunnittelun pohjana luonnosvaiheesta lähtien. Muussa suunnittelussa on käytetty myös 2D -piirustuksia. Konserttisalin betonirungon toteutuspiirustukset rakennesuunnittelija on kuitenkin tehty kokonaan mallintamalla ja arkkitehdiltä lähtötietoina oli salin pintamalli 2D -leikkauksin täydennettynä.

Konserttisali on epäsymmetrinen, hyvin monimuotoinen, suorita kulmia ei juuri ole. "Sali muodostuu suorista pinnoista. Taustana on ollut mielle-yhtymä tukkisumasta lukuisine suuntineen", Pauno Narjus havainnollistaa.

Sali on ollut myös erittäin haastava mallinnettava. "Suunnittelun alkaessa, vuonna 2005 rakennesuunnittelun mallinnusohjelmat olivat vielä kehitysvaiheessa. Nyt ohjelmistot alkavat olla jo sillä tasolla, että suunnittelu voitaisiin tehdä kokonaan tietomallilla", Aaltonen huomauttaa.

Vahanen Oy / Mika Konttila



6

RUNGOLTA VAADITTAAN PAINOA JA JÄYKKYYTTÄ

Talon käyttötarkoituksen takia ei ole lainkaan yllättävää, että Aaltonen nimeää arkkitehtuurin lisäksi akustiikan yhdeksi rakenneasioiden tärkeimmäksi ohjaajaksi. Runkomateriaalilta se vaatii painoa ja jäykkyyttä, rakenteet ovatkin pääasiassa betonia ja monessa kohdoin nimenomaan paikallavalurakenteita, joilla ei ole teräksen kaltaista värähtelyriskiä. Rakenejärjestelmä on kuitenkin varsin monimuotoinen: on paikallavalua, betonielementtejä, liittorakenteita, terästä, jännitetyjä rakenteita.

Betonituotteita työmaalle on tullut jo monesta yrityksestä: valmisbetoni *Rudus Oy:stä*, elementti-toimittajia ovat *Ämmän Betoni*, *Parma*, *SV-elementti* ja *Laukaan Betoni*.

Aaltonen tavoin arkkitehti Pauno Narjus LPR-arkkitehdeista korostaa akustiikan tärkeyttä. Konserttisalista onkin tehty tarkka 1:10 pienoismalli. Akustiikkaominaisuuksia on sen avulla testattu tarkasti, tyyppikaasun avulla myös salin ilma on muunnettu vastaamaan todellisen kokoisen salin ominaisuuksia. Koko talon lailla myös konserttisalin perusasettelu on arkkitehtisuunnittelijan käsialaa. Akustiikka on tehnyt ratkaisunsa sen pohjalta; sali on erittäin monimuotoinen, yksityiskohtia on paljon,

Sirkka Saarinen





Peri Oy
8

8 Pohjaveden kurissa pitävät porapaalupatoseinät, huoltotunneli sekä pohjatyöt ja talon perustukset ovat jo jääneet näkymättömiin. Rakennus on kokonaan kallion varassa. Kallion pohja on injektoitu ja sen päällä on noin 70 sentin salaajitettu sepelikerros. Porattu suurpaalupatoseinä on vajaat kaksi metriä kallion sisällä.

9 Syvimmillään tekniikkakuilujen perustukset ulottuvat -15 metriin, alapohja on -9 metrin tasossa. Teknisissä tiloissa on maanvarainen lattia, harjoitussalien lattian alla on tuuletettu, rossipohjatyyppinen 1-1,5 metriä korkea tila.



Peri Oy
9



Pert Oy
10



Sirkka Saarinen
11



esimerkiksi istuinriviryhmien välissä on välimuurit, jotka heijastavat ääntä tarkasti määritellyissä kulmissa.

“Koska talo ei ole kovin systemaattinen, myös rakenteista on jouduttu tekemään vaativia”, Narjus toteaa. “Se tarkoittaa jatkuvaa vuoropuhelua työmaan ja suunnittelijoiden kesken, sillä monet kysymykset ratkaistaan työn edetessä. Esimerkiksi talotekniikkaan liittyviä yhteensovituspalavereita on tavallista runsaammin. Meiltä käy työmaalla kymmenkunta arkkitehtia säännöllisesti.”

SALIT BOX IN BOX -PERIAATTEELLA

Musiikkitalon kantavat seinät ovat pääasiassa paikallavalettuja, elementtiseiniä on niissä paikoissa, joissa on tarvittu liikuntasauaman takia kaksi rinnakaista seinää. Pilarit ovat betonielementtejä. Liittopalkkeina on Deltapalkit, joiden päällä on ontelolaatasto ja pintavalu. Kuorilaattaa ja pintavalua on käytetty paikoissa, joissa tilaa on niukalti. Isojen jänneväliden yläpohjissa, kuten harjoitussalien ja itse konserttisalin katoissa on jälkijännitetyt teräs-betonipalkit.

10, 11

Korkeiden seinien valut etenivät ripeästi, koska ne tehtiin mahdollisimman korkeilla, pääasiassa 7,2 - 10 metrisillä muotteilla. Lujuu deltaan betoni on ollut K40:tä. Työmaalla käytetyt betonimuotit ja -järjestelmät ovat Peri Suomi Ltd Oy:n toimittamia.

Sirkka Saarinen

13



12, 13

Talossa on kuusi tekniikkakuilua. Kuvan ottovaiheessa huhtikuussa puolet kuiluista oli valmiina ja loppujen kuilujen valutyö oli vielä käynnissä. Kuvassa näkyvät valuissa käytetyt kiipeävät muotit. Konserttisalin kattoa kannattelevat kolme 39 metriä pitkää betonipalkkia tulevat lepäämään näiden tekniikkakuilujen varassa.



Peri Oy

14



Sirkka Saarinen

15



16

Havainnekuva LPR-arkkitehdit Oy



Peri Oy

17

14
Kiipeävillä muuteilla valetut tekniikkakuilut olisi ollut mahdollista tehdä nopeammin, mutta kuilujen valujen aikataulu määräytyi muiden töiden ehdoilla.

15, 18, 20
Konserttisalin yksi erikoisuus on ilmanvaihto, jokaisella istumapaikalla on oma tuloilma-aukkonsa. Betoniseinään tulee sahalaikatukio, akustiikan tarpeista sekin. Näkyville se ei tosin jää, sillä se jää puuverhouksen taakse.

16
Sibelius-Akatemian aulan havainnekuva.

17
Työmaalla tehtiin paljon korkeita seinä ja tukimuureja kertavaluina. Kuvassa Peri Suomi Ltd Oy:n toimittamia Mannerheimintien vierustan tukimuurin muotteja.

Akustiikka ja äänieristys vaativat tiiviitä rakenteita. Harjoitussalit ovatkin itsenäisiä, "box in box"-periaatteella toteutettuja. Ne ovat muista rakenteista liikuntasauvoilla irrotettuja rakenteita, joita ympäröi tiivis seinä. Harjoitussaleissa koko box in box -rakenteen sisäosa lattiioineen on erotettu joustimilla kalliosta. "Talotekniikan takia harjoitussalien seinissä on tosin runsaasti aukotuksia. Teknisten aukkojen ja kanavien tiiviiksi saaminen tuo sitten osaltaan vaativuutta asennukselle", Aaltonen huomauttaa.

Sellaiset paikat, joissa saleihin liittyy muita rakenteita, on varustettu akustisella joustimella. Työmaakerroksella joustimia näkyy vielä muutamassa paikassa: liitoskohdista pilkistää vihreää kumimais-
ta ainetta. Esimerkiksi pääsalissa koko raskas betoninen alakatsomo, permanto, on joustimien varassa.

Pääsalin yläpohjaa ja parvia kannattavat tekniikkakuilujen varassa olevat jännitetyt primääriralkit. Niiden liitoskohdissa ei ole joustimia, sillä maaperän värähtelyn on laskettu ylhäälle mentäessä vähenevän tarpeeksi.

Joustintarpeen perimmäinen syy on vieressä kulkevan Mannerheimintien liikenne, erityisesti raitiotieliikenne. Värähtelyjä olisi aiheuttanut myös vieressä kulkeva Jätkäsaaren junarata, jonka purkutytöt on kuitenkin jo aloitettu.

YLI SATATUHATTA MUOTTINELIÖTÄ

Paikallavalu-urakoitsija Sierakilla on työmaalla nyt noin 70 henkilön vahvuus. Heidän urakkansa käynnistyi syksyllä ulkoseinien valulla. Markku Sieppala kertoo, että korkeiden seinien valut etenivät ripeästi, koska ne tehtiin mahdollisimman korkeilla, pääasiassa 7,2 - 10 metrisillä muoteilla. Lujuudeltaan betoni on ollut K40:tä. Yhteistyössä betonitoimittaja Ruduksen kanssa valittiin reseptit, joilla muun muassa korkeat seinävalut pystyttiin tekemään ongelmitta.

Työmaalla käytetyt betonimuotit ja -järjestelmät ovat *Peri Suomi Ltd Oy:n* toimittamia.

Musiikkitalon 200 vuoden käyttöikävaatimus ei ole aiheuttanut betoniresepteihin erikoisuuksia, sillä sääle alttiiksi jäävää betonia rakenteissa ei ole oikeastaan missään.

Muottineliöitä Musiikkitalon valuissa kertyy yh-



Sirkka Saarinen

18

19

Sellaiset paikat, joissa saleihin liittyy muita rakenteita, on varustettu akustisella joustimella. Työmaakerroksella joustimia näkyy vielä muutamassa paikassa: liitoskohdista pilkistää vihreää kumimais-
ta ainetta.



Sirkka Saarinen

19



Sirkka Saarinen

teensä 106 000, niistä seinä on 68 000 neliötä. Loput ovat holveja ja palkkeja. Yhteensä valmisbetonia uppoaa rakenteisiin 25 000 kuutiota.

Toimittajan ilmausta nopeasti nousseista tekniik-
20 kakuiluista Sieppala suitsii huomauttamalla, että kiipeävillä muoteilla valetut tekniikkakuilut olisi ollut mahdollista tehdä nopeamminkin: "Tällä kertaa kuilujen valujen aikataulu määräytyi kuitenkin muiden töiden ehdoilla."

"Vaativa", myöntää paikallavalurakenteiden mit-
tauksista huolehtiva Vesa Laine.

Vaativuutta ja vaikeutta tuo hänen mukaansa rakennuksen monimuotoisuus: "Koko ajan työskennellään lukuisilla eri tasoilla. Perinteisten tasorakennekuvien sijasta tiedot haetaan 3D -mallista. Työjärjestykset ja työsaumat pitää pystyä sijoittamaan siten, että pystytään etenemään järkevästi eteenpäin", hän toteaa. Yhteistyötä ja keskustelua rakennesuunnittelijan kanssa käydäänkin selvästi enemmän kuin ns. normaaliokohteessa.

Yhteistyö on Musiikkitalon työmaalla muutenkin korkeassa kurssissa. Jukka Nikkolan mukaan parhaat vaihtoehdot sekä rakenneratkaisuihin että työjärjestyksiin löytyvät, kun suunnittelijat ja toteuttajat miettivät niitä työmaalla yhdessä.

JÄNNITYS INJEKTOITAVILLA JÄNTEILLÄ

Musiikkitalossa on myös paljon jännitettä rakenteita. "Harjoitussalien katoista on jo jännitetty kolme, neljättä jännitetään huomenna ja viikon kuluttua viimeinen", AAP:n Juhana Torvinen kertoo toukokuun lopulla.

Mannerheimintien vierelle sijoittuvien harjoitussalien katot ovat samalla pihakannen tasoja. Kattorakenteena on 200 -millinen kuorilaattaan perustuva liittolaatta. Sen päälle asennetaan vesi- ja muut eristykset, sillä katon päälle tulee sekä nurmikenttää että kiveystä, oleskelu- ja liikennealuetta.

Kutakin harjoitussalin kattoa kohti on jännitetty maksimissaan seitsemän palkkia. "Toisin kuin talonrakentamisessa yleensä, ne on jännitetty injektoidavilla jän-teillä eikä tartunnattomilla yksittäispunosjän-teillä", Torvinen kertoo ja vertaa injektoidavia

21

Harjoitussalin kattopalkit on jännitetty injektoidavilla jän-teillä, jotka sisältävät keskimäärin 48 punosta.

22

Rakenejärjestelmä on kuitenkin varsin monimuotoinen: on paikallavalua, betonielementtejä, liittorakenteita, te-
21 rästä, jännitettyjä rakenteita.

Sirkka Saarinen





jäniteitä siltajäniteisiin.

”Jokaisessa, jänneväliältään 17 - 20 -metrisessä palkissa tarvitaan keskimäärin tuhannen tonnin voima palkkia kohti. Neljään jänteeeseen kohdistuu siis kuhunkin 250 tonnin voima. Tartunnattomia jäniteitä olisi tarvittu hieman enemmän, nyt palkissa on keskimäärin 48 punosta. Jos ne olisivat tartunnattomia, niitä tarvittaisiin enemmän.

Konserttisalin yläpohjaa tulee kannattamaan kolme 39 -metristä seinämäistä palkkia, jotka menevät tekniikkakuilusta toiseen. Tällä hetkellä kuiluissa näkyvät jo näiden primääripalkkien aukot. Kolmen Mannerheimintien suuntaisen primääripalkin lisäksi konserttisalin kattoon asennetaan ristikkäiseen suuntaan pienemmät, myös jännitetyt palkit. Konserttisalin kattoon tulee paikallavalulaatta.

Iso, laajuudeltaan noin 20 x 40 -metrin jännitetty rakenne tulee olemaan myös ilmakammion ja konserttisalin välinen välipohja, joka on 400 mm paksu jännitetty laatta tarvittavan ääneneristävyyden saavuttamiseksi.

VALMIS KEVÄÄLLÄ 2011

”Valmistuspäivä on keväällä 2011”, Nikkola kertoo. Paljon tapahtuu vielä sitä ennen. Nikkola laskee, että urakoistakin on tähän mennessä sovittu vasta runsas kolmannes. Työmaan kokonaisvahuus on nyt noin 220 henkilöä, suurimmillaan se tulee olemaan 350 - 450. Työmaalla aherretaan neljän torninosturin ruokkimina, lisäkapasiteettia nostoihin antavat autonosturit.

Vaikka Helsingin ydinkeskustassa ollaankin, Nikkolan mukaan työmaalla on käytössä ihan hyvät tilat. Toki Mannerheimintie hankaloittaa kuljetuksia. Muutaman kerran työmaa on saanut siitä käyttöönsä yhden kaistan, lisäksi valuvaiheessa Mannerheimintien liikenne voitiin yöaikaan muutaman kerran katkaista.

STRUCTURES OF MUSIC CENTRE DETERMINED BY ARCHITECTURE AND ACOUSTICS

The preliminary construction stage of Helsinki Music Centre started in June 2006 and the main contract in the autumn of 2008. Scheduled for completion in the spring of 2011, the Music Centre encompasses a concert hall seating 1700, five smaller halls, restaurant and club facilities, a music library as well as training, practice and office facilities. The total area of the building is 36000 square-metres.

Apart from architecture, structural issues are strongly influenced by acoustics. Heavy weight and rigidity are required of the frame construction, which is why most of the structures are made of concrete. In many points, cast-in-situ structures are employed due to their freedom of the vibration risk typical of steel. However, the structural system is very complex; loads are transmitted down in many different ways and the system comprises cast-in-situ solutions, precast concrete elements, composite structures, steel, and pre-stressed structures.

The concert hall is an asymmetrical space of multifaceted shapes with hardly any straight angles. A precise 1:10 scale model of the concert hall has been used to test acoustical properties.

Most of the load-bearing walls are cast-in-situ walls, with pre-cast elements used in points where two parallel walls are needed due to an expansion joint. The columns are precast concrete elements and the composite beams are Delta beams covered with hollow-core slabs and grout. Cladding slabs and grout are used in confined areas. The large-span roof slabs, such as the roofs of the practice halls and the actual concert hall, are implemented using post-stressed reinforced concrete beams.

Acoustics and sound insulation require tight structures. The practice halls are independent rooms realised according to the "box-in-box" principle. They are structures separated by expansion joints from the other structures and enclosed by a tight wall. The entire internal part of the box-in-box structure used in the practice halls is separated from the bedrock by means of springs.

Acoustic springs are used in areas where other structures are connected with the halls. For example, the entire heavy-weight, concrete bottom grandstand in the main hall rests on springs.

A total of 106000 square-metres of formwork was used in pouring work at the Music Centre, with walls accounting for 68000 square-metres. The total amount of cast-in-situ concrete needed for the structures is 25000 cubic-metres.

The Centre also contains a lot of pre-stressed structures. The ceilings of the practice halls are dual-purpose structures, serving also as courtyard deck slabs. The roof structure is a composite slab based on a 200-mm cladding slab, on which water insulation and other insulation materials are laid. The top surface of the roof will display both lawn and paved areas, areas for relaxation and traffic routes.

The roof beams of the practice halls have been pre-stressed with injected tendons. The roof slab of the concert hall is supported on three 39-metre tall wall-like beams, which run from one utility shaft to the other. The large pre-stressed structure ca. 20-x40 metres in size will also serve as an intermediate floor between the air chamber and the concert hall. The thickness of the pre-stressed slab is 400 mm to ensure the required sound insulation.

The Client in the Music Centre construction project is Real Estate Company Kiinteistöosakeyhtiö Helsingin Musiikkitalo owned by the Finnish Government/ Senate Properties, the City of Helsinki and the Finnish broadcasting company Yleisradio Oy, with Senate Properties acting as the Client's consultant. The contract for main design and architectural design was awarded to LPR-arkkitehdit Oy on the basis of their entry "a mezza voce" in the architectural competition in 2000, with architects Ola Laiho, Mikko Pulkkinen and Marko Kivistö behind the winning entry. The acoustics of the concert hall have been designed by Nagata Acoustics Inc, with the main acoustic designer Yasuhisa Toyota involved in the project since 1998. Finnish company Akukon Oy acts as a sub-consultant. The structural designer is Vahanen Oy and the main contractor is SRV Oy.