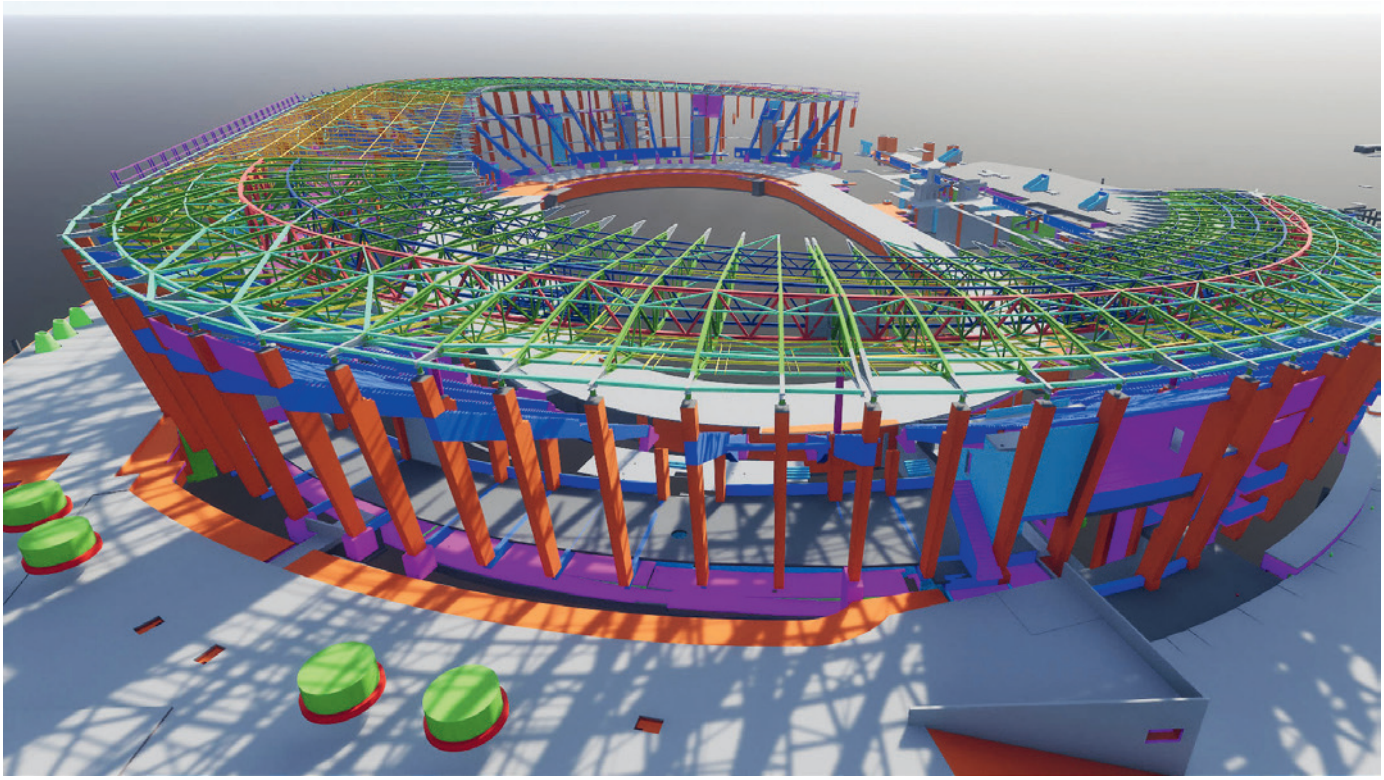

Sweco Rakennetekniikka Oy

1

Olympiastadion on erilaisten rakenteiden aarreaitta

1 Olympiastadionin bim-rakennemalli etelästä katsottuna.

2 Stadionin pohjoispäädyn betonikannen valua. Alla uusia louhittuja tiloja ja kantavat betonirakenteet.

Vesa Tompuri, toimittaja

Harva suomalainen rakennuskohde on materiaalivalinnoiltaan ja erilaisilta rakenteiltaan yhtä monipuolinen kuin hiljattain peruskorjattu Olympiastadion. Korjausta kuvaavampi termi olisi oikeastaan todeta, että tiloja on laajennettu alaspäin ja vanhat, enimmälti paikallavaletut rakenteet on muunnettu vastaamaan muuttuneita kuormitusolosuhteita. Niiden lisäksi Olympiastadionin rakenteissa on käytetty vaativalla ja monipuolisella tavalla myös terästä, puuta ja tiiltä.

Olympiastadionin kantava runko sekä väli- ja alapohjat ovat pääosin rautabetonirakenteiset ja luonnollisesti paikallavaletut. Olympiastadionin valmistumisen aikaan puhuttiin vielä yleisesti rautabetonista, mikä näkyi myös silloisen pääurakoitsijan Rautabetoniliike Jalo Syvähuokon nimessä. Alkuperäisessä urakassa myös välipohjarakenteet ovat betonista lukuunottamatta itäkatsomon välipohjia, jotka on tehty puusta. Ulkoseinät puolestaan ovat tiili-, harkko- ja betonirakenteisia.

Stadionin katsomorakenteen rungon muodostavat teräsbetoniset pilari-palkki -kehät ja niihin tukeutuvat askellaattarakenteet. Kehät yhdistyvät toisiinsa kaarevien levymäisten kehäpalkkien ja seinien välityksellä. Pääkatsomon katoslippa puolestaan muodostuu betonipalkkien alapintojen välisistä betonilaatoista ja niiden välisestä puisesta vesikattorakenteesta.

Äskettäisen peruskorjauksen yhteydessä Stadionin etelä- ja pohjoiskaarre katettiin teräsrakenteisella katoksella. Kaarteissa ylä- ja alakatsomo koostuvat eri ajankohtina rakennetuista kehärakenteista ja liikuntasaumalohkoista. Koska kuormitukset nyt kasvoivat pääasiassa katokseen kohdistuvien tuulikuormien takia, katsomon kehärakenteita yhdistettiin toisiinsa rakennekokonaisuuden jäykistämiseksi ja kuormien jakamiseksi laajemmalle alueelle.

Kasvaneet kuormat piti luonnollisesti ottaa huomioon myös perustuksissa. Vastaavasti niitä piti kiinnittää toisiinsa jäykistyssyistä. Siellä, missä kuormitukset kasvoivat aiemmin vallinneeseen tilanteeseen verrattuna, vanhoja perustuksia vahvistettiin. Osaa perustuksista jatkettiin alaspäin, koska jättihankkeessa vanhan stadionin alle louhittiin mittavassa määrin uusia tiloja, muun muassa tilat 400 sadan metrin juoksuradalle ja laajoille logistiikkatiloille.

Pääkatsomon katoksen rakenteista

Stadionin vanhat betonirakenteet on runsaan kymmenen vuoden takaisessa kuntotutki-

Rudus Oy

2

Rudus Oy

3

4

Rudus Oy

3 Rudus Oy toimitti kaikki stadionin valmisbetonit. Vanhojen betonirakenteiden vahvistuksiin, perustuksiin, rakenteiden manttelointiin, katsomorakenteisiin ja maanalaisiin uusiin tiloihin betonia toimitettiin yhteensä noin 50 000 kuutiota.

4 Osaa perustuksista jatkettiin alaspäin, koska jättihankkeessa vanhan stadionin alle louhittiin mittavassa määrin uusia tiloja. Louhintojen ajaksi vanhat kantavat rakenteet tuettiin väliaikaisten tukien varaan.

5 Vanhojen rakenteiden korjaamisen ja parantamisen lisäksi hankkeeseen sisältyi huomattavan paljon uudisrakentamista. .

Rudus Oy

5

muksessa todettu pääosin hyväksi. Pääkatsomon katoksen rakenteiden arveltiin olevan altistuneen pakkasrapautumiselle. Ne eivät kuitenkaan olleet juurikaan rapautuneet, koska niiden kosteussuojaus oli ollut koko ajan riittävä. Sen sijaan pääkatsomon poikkikannattajissa havaittiin kuntotutkimuksen yhteydessä kuormituksista johtuvia halkeamia. Toteutetun korjaussuunnitelman mukaisesti halkeamaleveyttä pienennettiin asentamalla pääpalkkeihin eli katoksen pituussuuntaisiin niskapalkkeihin liimattavia hiilikuituvahvikkeita. Samoin poikkipalkkien yläpintaan lisättiin hiilikuituvahvikkeita. Muuten korjaustapana olivat ns. perinteiset betoninkorjausmentelmät.

Myös pääkatsomon kantavia betonirakenteita vahvistettiin betonirakenteen pintaan liimattavien, 60-80 millimetrin levyisten ja 1-2 millimetrin paksuisten hiilikuituvahvikkeiden avulla. Pääkatsomon katosta kuormittaa oman painon ja lumikuorman lisäksi uusien teräsrakenteisten katosten johdosta muuttuneet tuuliolosuhteet. Katokseen kohdistuvat tuulikuormat selvitettiin tuulitunnelikokeiden avulla. Rakennelaskelmien lähtötiedoksi saatiin tuulenpaineen arvo välillä 0,3-0,8 kN/m² - tuulen suunnasta riippuen.

Katsomoiden betonirakenteet

Etelä- ja pohjoiskaarteen ylä- ja alakatsomot koostuvat erillisistä ja eri aikoina rakennetuista kehärakenteista ja liikuntasaumalohkoista. Kun nämä erilliset rakenteet yhdistettiin toisiinsa, uuteen teräskatokseen kohdistuvat, alaspäin siirtyvät voimat saatiin jakautumaan laajemmalle. Sen sijaan saman rungon pilarit oli lisämantteloitava 120-150 millimetrin paksuudelta. Manttelointikerros raudoitettiin, ja valut tehtiin tiheän raudoituksen takia itsetiivistyvällä betonilla.

Myös kaarteiden kehäpalkit mantteloitiin – niissä manttelointipaksuus on 150 millimetriä. ja niidenpääteräkset ankkuroitiin sisäkaarteen puolelle tehdyillä uusilla perustusvahvistuksilla ja kallioankkuroinneilla.

Vanhoja rakenteita myös lisälämmöneristettiin. Erikoisuutena vanhoissa rakenteissa on pääkatsomon lämmöneristeenä aikanaan käytetty korkki. Nyt rakenteiden lämmöneristystä parannettiin vaihtamalla vanhoja eristeitä tehokkaampiin nykyaikaisiin lämmöneristeisiin. Stadionin yhteydessä sijaitseva, niin ikään peruskorjattu Urheilumuseo lämmöneristettiin käyttäen kolmea eri materiaalia: mineraalivillaa, polyuretaanilämmöneristelevyjä ja kevytsorabetonia.

Uusi teräsrakenteinen katos

Uusi teräskatos liitettiin vanhoihin teräsbetonisiin kehärakenteisiin erikoisvalmisteisten rakennelaakereiden välityksellä. Osa massiivisista laakereista oli suunniteltu niin, että ne välittävät vain pystykuormia. Osa laakereista taas on muotoiltu niin, että ne välittävät myös vaakavoimia yhdessä tai kahdessa suunnassa. Laakereiden halkaisija on alhaalla noin 1,5 metriä ja ylhäällä metrin. Niihin kohdistuva puristuskuormitus on suurimmillaan 14 MN ja maksimivetokuormitus 4 MN. Laakereiden asennuksen jälkeen niiden alapintojen ja betonirakenteiden väliset tyhjätilat valettiin umpeen korkealujuusjuotosbetonilla.

Perustusten vahvistus

Katsomokehien perustuksia oli vahvistettava teräskatoksen pääpilareiden kohdalla, yhdistettyjen katsomokehien etuosalla kentän puolella sekä kohdissa, joissa perustuksille aiheutuu vetoa katsomokehien takaosalla. Näissä, kuten muissakin keskeisissä rakenteissa mitoitusiäksi määriteltiin sata vuotta.

Vanhat perustukset suunniteltiin aikanaan kestämään samaan aikaan alkuperäisten rakenteiden mukaiset kuormitukset. Nyt perustuksia piti vahvistaa uudesta teräskatoksesta siirtyvien lisäkuormitusten takia. Vahvistuksia tarvittiin sekä puristus- että vetorasitusten takia.

Korjaushankkeen aikana yhdistettyjen katsomokehien perustusvahvistukset tehtiin jatkamalla mantteloitujen kehäpalkkien vetoteräkset täyttä vetovoimaa vastaavaksi ja ankkuroimalla teräksiin kohdistuva vetovoima kallioon. Perustuksiin kohdistuvat puristusrasitukset siirtyvät nyt kallioon juotosankkurien välityksellä.

Erityisen vaativa perustustyövaihe oli vanhojen kantavien rakenteiden alapuolinen tuenta. Se oli tarpeen, koska vanhojen rakenteiden alapuolelle louhittiin uusia tiloja. Ensimmäisenä tuennan työvaiheena oli porapaalujen asennus. Niiden päälle asennettiin teräspalkit, joihin pilareiden kylkiin kiinnitetyt U-teräkset kiinnitettiin. Vanhojen rakenteiden omapaino siirrettiin porapaaluille teräspalkkien ja U-terästen välisiä kierretankoja jännittämällä ja toisissa paikoin hydraulitunkkien avulla. Tunkkauksen jälkeen tunkkien ympärille hitsattiin teräskotelot ja tunkit poistettiin. Louhinnan edetessä porapaalujen välille rakennettiin ristikkotorni teräsputkista ja L-teräksistä hitsaamalla.

Erikoisuutena hankkeessa oli myös vanhojen lippukioskien siirto työmaan ajaksi. Kioskit siirrettiin niiden ympärille rakennettujen teräsarinoiden varassa ja palautettiin pohjoisaukiolle paikalleen uusien pohjalaattojen päälle.