

Kolme unikaalse koorikbetoonest kupli "traageldamine"

2011. aasta juulis avab meremuuseum Lennusadamas külastuskeskuse Esimese maailmasõja ajal rajatud koorikbetoongaarides. Vanad unikaalsed hooned rekonstrueeritakse selle tarvis põhjalikult spetsiaaltööna.

LAURI LEET

lauri.leet@presshouse.ee

Nordecon International AS ja Nordecon Ehitus AS sõlmisid käesoleva aasta kevadel ühispakkujatena Eesti Meremuuseumiga ehituslepingu, mille kohaselt rekonstrueeritakse Tallinna Lennusadama vesilennukite angaarid

muuseumi ekspositsioonihooneks.

Tööde maksumus on umbes 111 miljonit krooni, ehitamine hõlmab aastatel 1916–1917 valminud monoliitset raudbetoonest hoone restaureerimist, muuseumikülaliste teenindamiseks vajalike ruumide ehitamist, krundi heakorrastust ning välistrasside rajamist. Kolme sfäärilise kupli ja seitsme

silindrilise koorikkattega ühekorruelise arhitektuurimälestise hoonealune pind on ligikaudu 6250 ruutmeetrit.

Lennusadama vesilennukite renoveerimistööde juures on tähtsamad osad kolm kuplisarnast angaari: linna poolset nimetavad ehitajad esimeseks, keskmist teiseks ning merepoolset vastavalt kolmandaks. Erakordselt



massiivsed kuplid on 36-meetrise läbimõõduga ja kuni 20 m kõrged, nende rajamise aega, 20. sajandi algus, arvestades tõeliselt imposantsed ehitised.

Ehitustöövõtja alustas suursuguste koorikbetoonehitiste juures tööd 22. aprillil, mil kohe algas lammutustöö: endised fassaadid, vanad plokid, puitosad, täited ja silikaadid võeti maha.

Suur ja atraktiivne meremuuseum väärikas hoones

■ Lennusadamas asuvad aastatel 1916–1917 ehitatud koorikbetoonangaarid on haruldane ajaloo- ja arhitektuurimälestis, sest tegu on tõenäoliselt maailma esimeste suuremahuliste, 50 × 100 meetri suuruse põhiplaaniga angaaridega, mida sildavad kolm ühteliidetud raudbetoonkoorikust kuplit, igaüks neist tugede sammuga 35 × 35 m, paksus harjal on 8 cm ja tugede juures 12 cm. Need ehitas ja projekteeris Taani firma Christiani & Nielsen. Peeter Suure merekindluse osana rajatud angaarid olid mõeldud mahutama tolleaegseid suurimaid vesilennukeid. 1920.–1930. aastatel tegutses angaarides Eesti Kaitseväe merelennusalk. Hiljem toimetas Lennusadamas sadama abilaevastik ja Balti Laevastiku Ehitusvalitsus. Pärast 1989. aastat kuulus Lennusadam erinevatele omanikele, kuni see läks 2006. aastal lõplikult tagasi riigi omandusse.

2011. aasta juulis avab meremuuseum Lennusadamas külastuskeskuse, millest saab üks suuremaid ja atraktiivsemaid meremuuseume kogu Põhja-Euroopas. Selles tutvustatakse Eesti merenduse ja meretehnika ajalugu ning põnevaid eksponaate nagu allveelaev Lembit, puujaht Hailli, suured rannakaitsekahurid, elusuuruses vesilennuk ja mitmed teised veesõidukid. Ehitustööde käigus taastatakse kolm unikaalset koorikbetoonist sfäärilist kuplit ning rajatakse põnev interaktiivne ekspositsioon. Ekspositsioon luuakse kolmetasandilisena: õhk, veeliin ja vesi. Iga eksponaat on oma loomulikus keskkonnas.

Allikas: Eesti Meremuuseum

Kohe hakati ka näidistööd tegema, et tellija saaks veenduda valitud materjalide ning töövõtete sobivuses. Lisaks alustati olemasoleva raudbetoonist kuplite puhastamist liivapritsiiga.

Otseselt varisemisohhtlikke osi pole palju: vaid kahe merepoolse torni vahelaed, mis tuleb vastavalt projektile lammutada ning uued ehitada. Pärast töödega alustamist ja kuplite puhastamist on ilmnunud, et renoveerimistööde maht pragude näol on oluliselt suurenenud.

Eestis seninägematu "traageldustöö"

Nordecon Ehituse objektijuht **Alari Kompus** selgitab juulis ajakirjaniku külaskäigu ajal renoveerimistööd järgmiselt: "Läbivad praod "traageldame" kinni, pindmistel pragudel määratakse nende suund betoonis, puhastatakse ja injekteeritakse." Pragusid on projekti järgi kahel kuplil kokku koguni 1602 m ja pindade puhastamisel selgub tegelik



AS-i Peri tellingute osakonna juhataja Andres Klaar.



Esmalt vajas tellingutega toestamist kupli ülemine serv. 160 tonni tellinguid paigaldati 10 inimesega 15 päeva.

maht. Sellist pragude "traageldamise" tehnikat on Eestis ka varem kasutatud, näiteks sildade renoveerimisel.

"Esmalt tuleb kindlaks teha prao suund, seejärel see risti lahti lõigata, puhastada epo-põhise materjaliga ning kuni 10 Ba rõhu all injekteerimise vaiksse pumbata. Packerite ehk omalaadsete ventiilide kaudu pumbatakse betoonkonstruktsiooni sisse injekteerimise segu, neid on projekti järgi plaanis kolme kupli peale paigaldada 7000–9000," märgib Kompus. Renoveerimistööde projekt on peaprojekterija KOKO Arhitektid OÜ koostatud projekti osa. Renoveerimissüsteemina on kasutatud Sika toodangusse kuuluvate materjalide kompleksset raudbetoonkonstruktsioonide taastamiseks välja töötatud lahendust.

"Renoveerimistööd on põhimahus käsitööna teostatavad. Siin on vaja teha töid maleruudustikuna, tsoonide kaupa ning kahjuks ei ole selle töö juures võimalik inimressursi suurenda-



Kui temperatuur ületab 25 °C, ei saa töid teha, kuna injekteerimise vaiks pumpades kivineb ja tööriist muutub kasutuskõlbmatuks.

misega tööde tegemist olulisel määral kiirendada," täiendab Raul Ojala, Nordecon Ehituse ehitusdirektor.

Juulis paigaldasid töömehed esimesel kuplil packereid ning tegid injekteerimistööd. Töid raskendas asjaolu, et ohutuse kaalutlustel on ühe ruutmeetri kohta kupli peal lubatud piirkoormuseks kuni 100 kg. Pärast kuplite renoveerimist kaetakse betoonpind pritsvahuga ning võõrhüdroisolatsiooniga, töödega tagatakse normkoormused Eesti tingimustes.

"Samal ajal on raskuseks olnud ka meid juulis õnnistanud kuumad ilmad – kui temperatuur ületab 25 °C, ei saa töid teha, kuna injekteerimise vaiks pumpades kivineb ja tööriist muutub kasutuskõlbmatuks. Kupli betooni pindmine temperatuur tõuseb päeval

üle 35 °C ja seetõttu ei ole töid võimalik teostada muul ajal kui varajastel hommikutundidel," toob Veiko Krautman välja esile kerkinud väljakutseid.

Lisaks ei ole injekteerimine ainuke protsess, mis on kuumade ilmadega raskendatud, veel tekib mure betoonpinna katmisel ferrocardiga, mis kaitseb betooni edasise karboniseerimise eest. Põhjuseks on asjaolu, et ferrocard sisaldab alkoholi ning kuumal aluspinnal ja ilmaga aurab osa betoonipinnale võõbatud materjali lihtsalt ära ning kvaliteeti on raske tagada.

Analüüsid, dokumenteerimised ja katsekehad

"Kogu renoveerimistööd iseloomustab vajadus võtta palju näidiseid ehk



Päckerite ehk omalaadsete ventiilide kaudu pumbatakse betoonkonstruktsiooni sisse injekeerimise segu.

katsekehi saamaks kindlust, millises olukorras mingi hooneosa on,” selgitab projektijuht Veiko Krautmann ning jätkab: “Huvitav fakt on see, et niivõrd suurte betoonpindade juures, nagu need sfäärid, on kasutatud kõigest ühekihilisi sarruseid, millest mõned on korrodeerunud, mõned osad tuleb vahetada, aga väljavahetust vajavate osakaal jääb kindlasti allapoole.”

Suur ja keeruline objekt nõuab ehitajatelt ka tavapärasest põhjalikumalt analüüsi ning dokumenteerimist, näiteks kavatakse konstruktsiooni uurimiseks luua nn postide päevik, kuhu saab kõik vajalik kirja: mis seisukorras kandvad osad objektile olid ning milliseid töid on nende juures teostatud.

14. juuli 2011 toimub muuseumi ametlik avamine, renoveerimise osa peab olema valmis enne külmade saabumist. Muuseum ise on planeeritud uhke, mitmete põnevate lahendustega: kasutatakse merekütet, osa vanu käsitsi tehtud tornide kiviplokke kavatakse ehituse juures taaskasutada.

Juulis oli objektile seitse alltöövõtufirmat, mida lisandub veel sügisel, umbes 40 töömeest teevad sfääride juures “traageldamistöid”. Objekti



Huvitav fakt on see, et niivõrd suurte betoonpindade juures, nagu need sfäärid, on kasutatud kõigest ühekihilisi sarruseid,”

sõnab Veiko Krautmann.

hinna ajab suureks just renoveerimise suhteline kallidus: materjalid, seadmed, töövahendid. Tööprotsessi koordineerimine ei ole lihtne: igal nõupidamisel on kohal tellija, insener, arhitekt ja ka muinsuskaitse, kelle eesmärk on hoone võimalikult originaalilähedane säilitamine.

Tellingute maht väljus tavapiiridest

Lisaks sfääride väliskülgedele teostatakse renoveerimistööd ka sfääri kuplite “sees”, nende sisemistel külgedel, mille jaoks oli vaja paigaldada keerulisi ning massiivseid tellinguid, mis telliti AS-ilt Peri. Juulis olid tähtsamad tellingud paigaldatud keskmise sfääri sisse, augusti jooksul tõstetakse need ümber merepoolsesse. Keeruliseks ja erakordseks teeb tellingute paigaldamise asjaolu, et seinte kõrgus kuplite ääres muutub. Kõige kõrgem osa on

19,3 m ning madalamast kohast on kõrgus 10,8 m.

“Tegemist on tavaliste moodultellingutega, aga nende maht ja hulk on erakordne: kokku paigaldasime 160 tonni tellinguid. 17. mail asusime neid paigaldama – keskmise sfääri sisemisi tellinguid paigaldas 10 inimest kokku 15 ööpäeva,” räägib AS-i Peri tellingute osakonna juhataja **Andres Klaar**.

Esmalt oli vaja tellingutega esimese kupli ülemist serva toetada. “Kokkuvõttes pidime päris tõsiselt nuputama, kuidas saaks välja mõelda sellise süsteemi, mis nõuaks võimalikult vähe haruldasi tellinguosi, et saaks oma varusid maksimaalselt ära kasutada ja vastata ikka ehitaja nõuetele maksimaalselt,” räägib Andres Klaar ning tutvustab seejärel haruldast tellingutesüsteemi, mis on ehitusmeestele tõeliselt mugav ja stabiilne, meelsasti ajakirja Ehitaja ajakirjanikule. ■

RÕHUME ÕHULE
www.KOMPRESSORIKESKUS  .ee