

SAVILLE GARDENI KÜLASTUSKESKUS



TEKST JA PILDID: MÄRT RIISTOP

Juunis 2006 avas Edinburghi hertsog kui Windsori Suure Pargi kuninglik pargivaht pidulikult Saville Gardeni külastuskeskuse. Kindlasti ei ole õukonna ülalpidamine saareriigi maksumaksjatele odav lõbu, aga kuninglikes parkides jalutades tekib küll mõte, et äkki see polegi nii halb äri.

Lisaks võimalusele kuningliku pere tegemistele meedia kaudu kaasa elada võib nii maksumaksja kui ka turist tasuta nautida suurejoonelisi parke ja heas korras ehitisi piirkondades, mis mõnes muus omandivormis vaevalt oleksid suutnud sellistena püsida.

Saville Gardeni külastuskeskus on üpris suur puidust võrekoorik, katuse pikkus on 90 meetrit, laius 25 meetrit ja suurim kõrgus 10 meetrit. Külastuskeskuse arhitektuur on loodud büroos Glenn Howells Architects, inseneriarvutused tehti Buro Happoldis.

Richard Harris, Buro Happoldi tehnikadirektor, defineerib võrekoorikut nii: “Koorik on kolmemõõtmeline struktuur, mis suudab kanda koormusi oma sisemise struktuuri tõttu. Kui teha koorikusse augud ja kontsentreerida eemaldatud mater-

jal koorikust jäänud ribadesse, on tulemuseks võrekoorik (1).”

R. Harris (2) rõhutab ka seda, et erinevalt kuplist ja teistest regulaarse kujuga pindadest on võrekooriku näol tegu ebakorrapärase ning keerulise kahe kõverusega pinnaga, mis luuakse standardseid komponente kasutades. Võrekooriku ehitamine algab sellest, et puidust lattidest moodustatakse kahekihiline ruudu- või ristkülikukujuliste “silmadega” tasapinnaline võrgustik. Liited lattide ristumiskohtades peavad lubama lattidel üksteise suhtes pöörduda ja mõningatel juhtudel võimaldama ka piiratud ulatuses nihkumist. Selleks sobib näiteks lõtkuga poltliide või selline poltliide, milles ühes latis on silindrilise ava asemel pilu. Pöördumise (ja nihke) võimalus on vajalik seetõttu, et järgmise sammuna tõstetakse võrgustik liitekohtadest eri kõrgusele üles – fotodel 1 ja 2 näha olev keeruline pind oli algselt tasapind.

Liited võrgusilmades ongi üks võrekooriku probleemsemaid konstruktsioonelemente, sest lattides olevad avad ja eriti pilud, kui nende pikkus on märkimisväärne, nõrgestavad latte. Samuti Buro Happoldiga koostöös valminud Downland and Wealdi vabaõhumuuseumis (www.wealddown.co.uk, vt Downland Gridshell), kus võrekoorik moodustab lisaks katusele ka suure osa seintest ja pinna kõverusraadiused on seetõttu väikesed, olid lattidevahelised nihked nii suured, et poltliitest loobuti ja liited lukustati pärast koorikule kuju andmist spetsiaalsete kammitsatega. Avasid lattidesse ei tehtud.

Lisaks liikumistele võrekoorikut moodustavate

**SAVILLE GARDENI KÜLASTUSKESKUS
ON ÜPRIS SUUR PUIDUST VÕRKKOORIK,
KATUSE PIKKUS ON 90 MEETRIT,
LAIUS 25 MEETRIT JA SUURIM KÕRGUS
10 MEETRIT.**

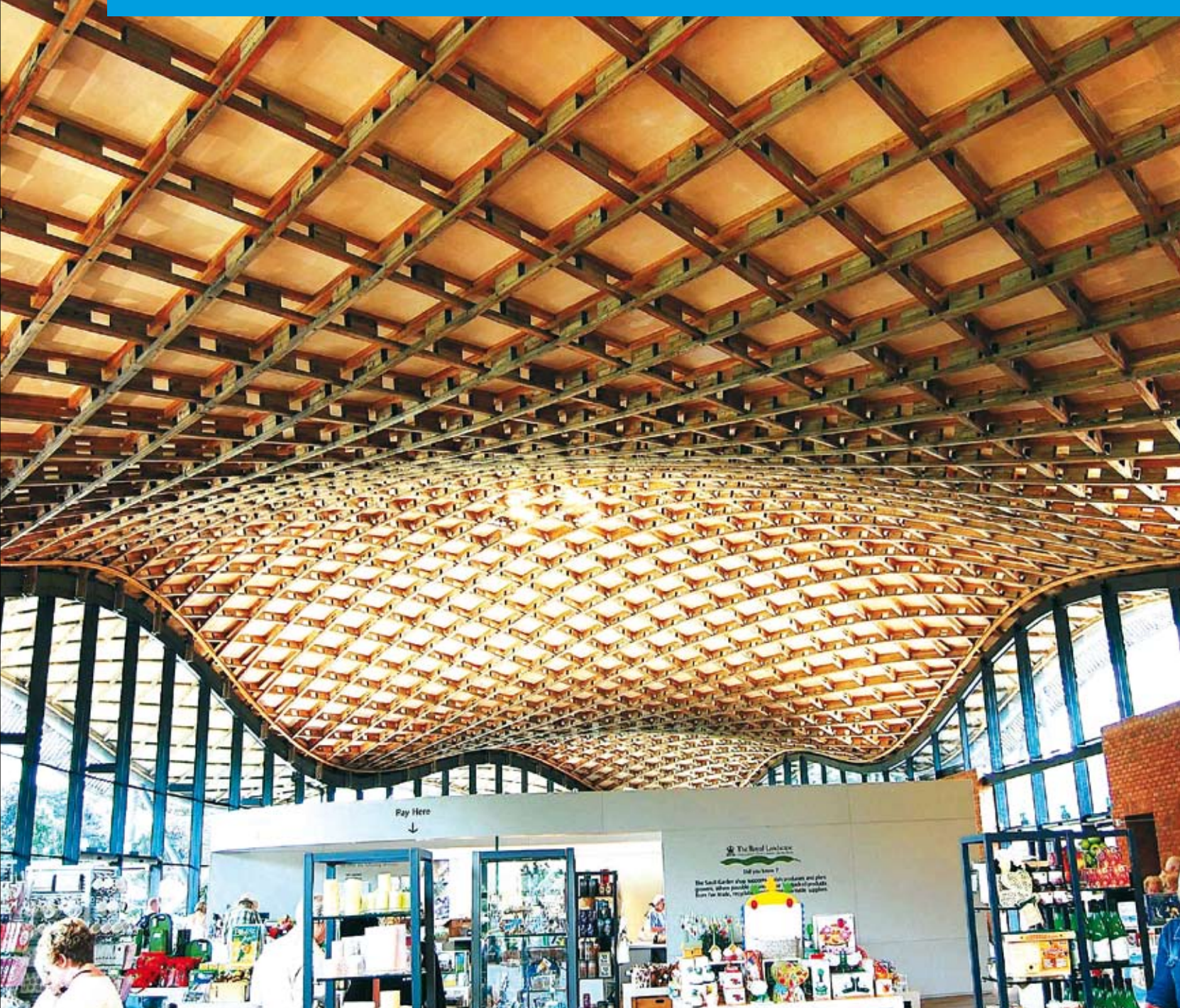


Foto 1. Külustuskeskuse sisevaade

lattide liidetes toimub ka lattide paindumine ja väändumine, pinged on seda suuremad, mida suurem on lattide ristlõige ja mida väiksem on moodustuva pinna kõverusraadius. See asjaolu sunnib kasutama n-ö peene silmaga mitmekihilist võrku ehk suurendama lattide ristlõike asemel nende arvu. Samuti valitakse ebakorrapärase pinna kuju selline, et üheski latis ei tekiks pingeid üle lubatud piiri ja võrekoorik oleks võimeline kandma oma kaalu ning tuule-, lume- jm koormusi. Just lisanduvad ebasümmeetrilised koormused sunnivad võrekoorikut täiendavalt jäigastama, sest muidu võib juhtuda, et näiteks katuse kerge sissevajumine ühes punktis põhjustab teises kohas märkimisväärse väljakummumise ja protsess võib lõppeda purunemisega.

Ehkki puidust koorikuid on tehtud juba üsna kaua, peetakse võrekoorikute ehitamisele tõeliseks alusepanijaks Saksa arhitekti Frei Ottot. Tema kavandatud on näiteks Mannheimi botaanikaia

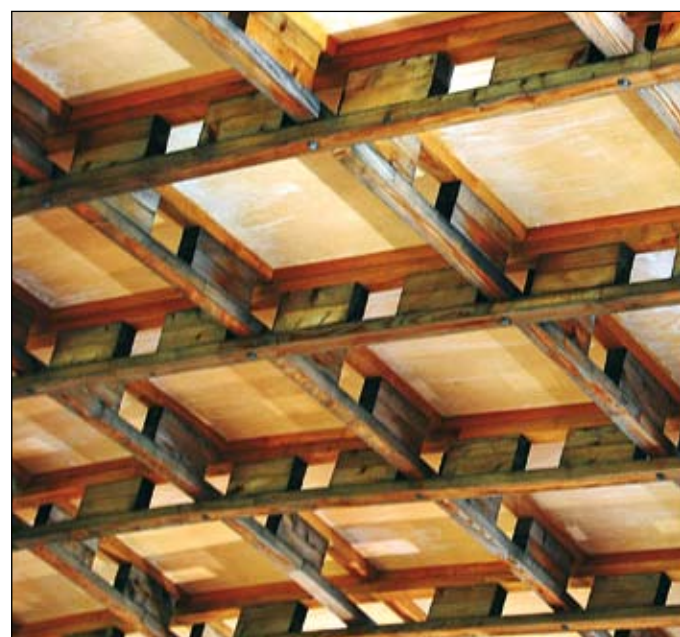


Foto 2. Võrekooriku lähivaade, võrgustiku "silmi" on 1 x 1 meetrit.



Foto 3. Katus toetub terastorst võõle ja jalgadele.

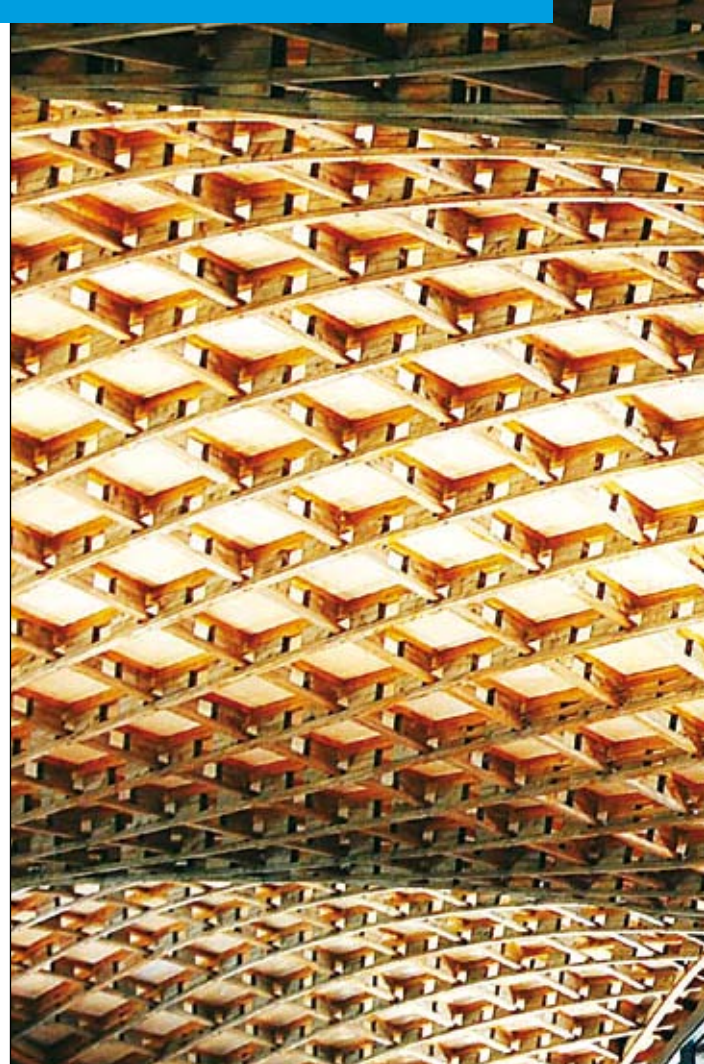


Foto 4. Kergtala, tõmbe- ja survevõõ on teineteisest eemal ja ühendatud OSB-st plaadiga. Võrdle fotoga 2: neljakihilise kooriku alumised kaks kihti on ülemistest distantsklotside abil eemale viidud.

FOTO: METSÄLIITTO COOPERATIVE

ajutisena mõeldud hoone, mis valmis 1976. aastal ja mis seisab tänaseni. Selle hoone võrekooriku kõrgus ulatub 80 meetrini ja võrk koosneb neljast kihist 50 × 50 mm ristlõikega lattidest. Võrgu "silm" on 500 × 500 mm ja see sai valitud õige lihtsalt: Frei Otto arvas, et selline võrk on piisavalt tihe, et tööliised sellest läbi ei kukuks. Võrgu jäigastamiseks kasutati võrgusilmade diagonaalidesse pingutatud terastrosse. Saville Gardeni külastuskeskuses on neljakihilise võrgustiku jäigastamiseks kasutatud selle peale kinnitatud vineeri.

Mannhaimi botaanikaiaia võrekooriku kui Saville Gardeni külastuskeskuse ühe tähtsaima eelkäija mainimine käesolevas artiklis on oluline ka seepärast, et just selle ehitise seotud probleemide lahendamisel kerkis esile Edmund (Ted) Happold. Mõni aasta pärast Mannhaimi botaanikaiaia võrekooriku valmimist lahkus Frei Otto Ove Arupi büroost ja asutas Buro Happoldi, mis nüüdseks on kasvanud üheks suurimaks puitehitate projektiteerijaks maailmas. Muidugi projekteerivad nad palju muudki. Võrekoorikutest võiks veel välja tuua näiteks Shigeru Bani kavandatud Jaapani paviljoni Hannoveri maailmanäitusel 2000. aastal. Selle



KATUSEKOORIK EI SAANUD SELLINE, NAGU TA ON, SEETÕTTU, ET NII ON ILUS, VAID ET SELLENA TOIMIB HOONE STRUKTUURSELT JA RUUMILISELT KÕIGE PAREMINI.

paviljoni võrekoorikus ei kasutatud muide puitu, vaid puidupõhist materjali, papist torusid.

Saville Gardeni neljakihilise võrekooriku lattide liited ja kooriku kokkupanek on lahendatud väga huvitavalt – selles on liidetud võrekoorikuga kergtala põhimõtted. Lähivaatest fotol 2 näeb, et poltliited on ainult alumiste lattide vahel. Algul koostatigi ainult kahekihiline tasapinnaline võrgustik ja siis tõsteti liitekohti nii, et moodustuks soovitud kujuga pind. Et koorik jäeti toetuma tungraudadele, suutis ta ka kahekihilisena ja ilma jäigastava vineerita võtta vastu piisavalt koormust, et tagada koorikul toimetavate tööliste ohutus.

Kui koorikule oli kuju antud, lukustati poltliited ja kruviti lattide külge kahekordsed nihkepingeid vastu võtvad ja latte üksteisest vajalikul kaugusel hoidvad klotsid ning nende külge omakorda ülemised kaks latti. Et soovitud kuju oli koorikul



juba olemas, tuli latid kinnitamise käigus lihtsalt paika painutada ja nendevahelised liited võis teha jäikadena. Selleks, et tekiks vineeri kinnitamiseks sobiv ühtlane pind, krüviti ülemise latikihi lattide vahele veel sobiva pikkusega latijupid. Lattideks kasutati euroopa lehist, mille ristlõige on vaid 80 × 50 millimeetrit.

Kogu ehituseks tarvilik puit, kaasa arvatud katuse väliskatte tamm, varuti kohapealt, Windsor

Foto 5. Klaasfasaadi liitumine katusega.

LIGI 2500 RUUTMEETRISELE KATUSELE KULUS 20 KILOMEETRIT LEHISELATTI, AGA SELLE KAALUKS KUJUNES VAID 30 TONNI.

pargi metsadest. Valiti välja sobivad puud, lange-tati ja saeti vajalikku mõõtu. Pärast kuivatamist toimus hoolikas sorteerimine ja defektide väljalõikamine. Järkamisel saadud jupid liimiti sõrmtapi-ga 6 meetri pikkusteks lattideks ja materjal sorteeriti kahte kvaliteediklassi: parem kandvateks lattideks, veidi kehvem distantklotsideks ja kooriku pinnal tekkinud vahede täitmiseks.

Kuna külustuskeskusel on mõlemas küljes suured ukseavad, võeti kasutusele katusekonstruktsiooni ümbritsev terastorst vöö. Vöö külge kinnitati poltidega spoonliimpuidust "sõrmed" ja nendele koorikut moodustavad lehiselatid. Lattide kinnituspolte on näha fotol 5, kuid spoonliimpuit

jääb valdavalt koorikut katva vineeri varju.

Kooriku moodustamiseks läks vaja kuni 50 meetri pikkuseid latte, need liimiti kaldliitega kohapeal, ehitusplatsile püstitatud telgis. Kaldliite kalle valiti 1:7, et liite pindala oleks sama mis sõrmtapi summaarne pindala. Kokku kulus 20 kilomeetrit lehiselatit. Katusekonstruktsiooni kaaluks kujunes 30 tonni, mis nii suure katuse puhul on väga väike.

Pärast katuse katmist vineeriga kinnitati sellele roovitise abil 160 mm soojustus, mis kaeti alumiiniumist katusesüsteemiga. Kõige peale pandi tammelaudis, et hoone paremini ümbriksesse sulaks. Eeldati, et töötlemata tammepuit võtab suhteliselt kiiresti hõbedaselt hallika tooni ja nagu artikli avafotolt näha, on see lootus täitunud.

Hoone üks arhitektidest Howells selgitab, et ehitise lõplik kuju kasvas välja koostööst ehitajate, inseneride ja puuseppadega. Katusekoorik ei saanud selline, nagu ta on, seetõttu, et nii on ilus, vaid et sellisena toimib hoone struktuurilt ja ruumiliselt kõige paremini. Puulehe kujugi on tingitud tema funktsioonist, mitte esteetikast.

Kirjandus:

1. R. Harris, J. Roynon The Savill Garden Gridshell Design and Construction. Proceedings of the 10th World Conference on Timber Engineering, WCTE 2008.
2. R. Harris, M. Dickson, O. Kelly, J. Roynon. The Use Of Timber Gridshells For Long Span Structures. Proceedings of the 8th World Conference on Timber Engineering, WCTE 2004.