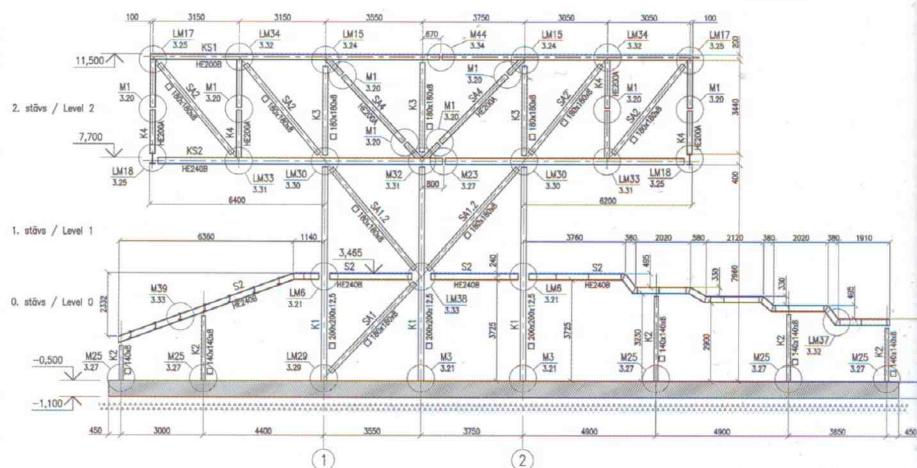
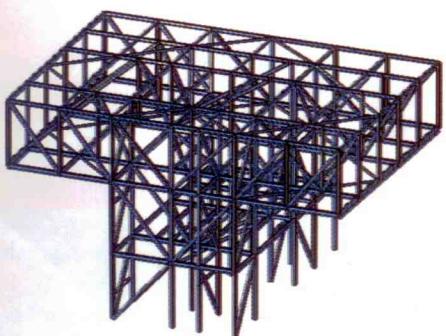


NORMUNDĀS TIRĀNS, DR. INC.



## Konstrukcija Latvijas paviljonam EXPO 2015

Latvijas paviljons izstādei «EXPO 2015». Būvkonstruktors: «IG Kurbads», būvinženieri Normunds Tirāns un Jans Veličko. Aprēķinu un konstruktīvo risinājumu pārbaude un apstiprināšana atbilstībā Itālijas būvniecības prasībām: «MSC Associati» (Itālia), būvinženieris Marko Schiati. Inženierkomunikācijas: «MEP Solutions», inženieris Sandis Jasevičs. Projektsēšanas procesa koordinācija un grupas vadība: «Forma 2», inženieris Jānis Zolbergs.



4. att. Paviljona nesošā karkasa aprēķina modelis.

2. att. Ēkas konstrukciju garengriezums, «IG Kurbads».

3. att. Viens no pieciem galvenajiem nesošajiem tērauda rāmjiem.

**M**ilānā, Itālijā, 2015. gada 1. maijā tiks atklāta pasaules lielākā starptautiskā izstāde «World Expo 2015», kurā Latvija sevi pieteiks ar vadmotīvu «Latvia – Nature inside» un kļūs par vienu no 144 izstādes dalībvalstim. Latvijas dalību izstādē Ekonomikas ministrijas uzdevumā organizē komanditsabiedriba «EXPO 2015».

Latvijas paviljona ēka (1. att.) tiks veidota kā kupls, zaļojošs ozols ar plašu atvērto eksposīcijas telpu zem koka lapotnes. Ozola lapotnes daļā tiks ierīkots konferenču centrs, savukārt zem nosacītajiem zariem un pat sakņu daļā paredzētas eksposīcijas telpas, neliels restorāns un suvenīru veikals. Paviljona eksposīcijas mērķis ir stiprināt Latvijas kā ekoloģiski tīras, kultūras tradīcijām bagātas un ilgtspējīgas valsts tēlu. Plānots, ka pēc izstādes beigām paviljonu pārvēdis uz Latviju, piemeklējot izmantošanas funkciju.

### ILGTSPĒJĪGS PAVILJONS

Paviljona tehniskais projekts tapis 2014. gada pavasarī un vasarā un šobrīd ir veiksmīgi saskaņots ar izstādes organizatoriem. Ēkai ir 3 stāvi (2. att.). Apakšējā – ozola sakņu – daļā tiek izvietota eksposīcija, tehniskās telpas un virtuve. Otra stāvu veido divas kāpņu telpas – koka stumbrs. Atvērtajā daļā zem ozola lapotnes ir vieta apmeklētāju aktivitātēm un atpūtai, kā arī tiek plānots izveidot nelielu restorānu. Trešajā stāvā izvietotas konferenču un administratīvās telpas, un tas veidos koka lapotni. Paviljona projekts izstrādāts, paredzot pēc iespējas mazāku darbu daudzumu būvlaukumā, tāpēc tiks izmantoti iepriekš izgatavoti rūpnieciski elementi. Izstrādājot projektu, tika domāts, lai montāžas elementu lielumu saskaņotu ar transportēšanas prasībām, kas notiks pa autoceļiem. Tas ļaus Latvijā izgatavotās paviljona satāvdaļas ērti transportēt, kā arī ievērojami

## UZMANĪBAS VĒRTA PRAKSE

Latvijas paviljona projektēšanas finālā – «detailed design» stadijā – bija nepieciešami detalizēti rasējumi un tos pamatojoši aprēķini. Jāatzīmē, ka lielāka uzmanība Itālijas pusē tika veltīta tieši aprēķiniem, to kvalitātei, pilnvērtīgumam un atbilstībai vietējiem likumu aktiem. Aprēķins tiek uzskatīts par būvinženiera darba galveno rezultātu. Šī ir uzmanības vērtā prakse, jo Latvijas likumu akti vēl arvien neparedz būvkonstrukciju aprēķinu atskaites iekļaušanu projekta saskaņošanas materiālos iekļaujamā dokumentācijā. Nav iespējams apgalvot, ka tā ir arī visas Itālijas prakse, bet šādas bija EXPO izstādes organizatoru prasības.

stiprinājumos jāizmanto augstas stiprības skrūves, nodrošinot mezglos «slip resistance» – stingus savienojumus. Šāds risinājums pieļaus nesošā karkasa izjaukšanu un atkārtotu montāžu. Latvijas paviljona konstrukcijas izaicinājums ir 3. stāva ievērojamās 6,4 m garās konsoles ar papildu slodzi no koka lapotnes. Lai izveidotu šādas konsoles, paredzēja izgatavot piecus tērauda rāmrus ar slipu režģi visā stāva augstumā. Sie rāmji tiks apšūti un veidos ēkas sienas, starp režģa elementiem izvietojot durvis un logus.

Ēka tiek veidota no CLT (cross laminated timber) koka lielgabarīta paneliem – grīdām, sienām, dekoratīvajai lapotnei, koka/saplākšņa paneļiem jumtā. Būvē, kas nav atkārtoti jāmontē un jādemontē, līmēta koka konstrukcijas varētu sajūgt vie-notā konstrukcijā ar CLT paneliem un parredzēt vājāko posmu noskrūvēšanu ar saplākšņa diskiem. Tas pilnīgi noteikti nebūtu ilgtspējīgas būvniecības piemērs, ja pēc iz-

stādes to visu vajadzētu atkal demontēt un lielāko daļu vienkārši... pārstrādāt, šķiet, papirā, bet Latvijā konstrukciju būvēt no jauna. Tika izskatīta iespēja izveidot arī līmēta koka konstrukciju, kas spēj bez apdares nodrošināt prasīto nedeformējamību. Bet šādai konstrukcijai veidojas tik liels tērauda savienojuma detaļu un pastiprinājumu apjoms, ka tā būtu nevis koka, bet vienkārši neracionāla koka un tērauda konstrukcija. Rezultātā tika pieņemts lēmums par konstrukciju no tērauda un tai atbilstošu apdarī, ko var atkārtoti montēt/demontēt, transportēt, atkārtoti izmantot. Tātad šobrīd paviljona konstruktivajā uzbūvē tiek sasniegti maksimāli daudzi ilgtspējīgas būvniecības principi.

## BŪVPROJEKTU SASKANOŠANA UN STANDARTI ITĀLIJĀ

Izstādes īstenošanai Itālijā izveidota «EXPO Company» – organizācija, kas izstrādāja kopējo teritorijas plānojumu, veica

samazināt to uzstādišanas laiku atvēlētajā būvlaukumā. Pēc izstādes noslēguma paviljonu būs iespēja ātri demontēt un transportēt uz jaunu atrašanās vietu. Apjoma pārsegumus un starpsienas veidos koka paneli, koks dominēs arī apdarē un pamatajoma konstruktivajos risinājumos. Maksimāla lokāli pieejamā kokmateriāla izmantošana paviljona uzbūvē savā veidā simbolizē Latvijas ekspozīcijas ideju.

Ēkas nesošo karkasu paredzēts izgatavot no tērauda konstrukcijas (3. att.), ko balsta dzelzbetona pamatu plātnē. Tika izskatīta arī iespēja nesošo karkasu veidot no līmēta koka konstrukcijām, par to notika plašas diskusijas ar arhitektiem, tomēr, izpildot visas Milānas EXPO biroja un būvnormatīvu prasības, no šīs idejas bija jāatsakās. Viens no ilgtspējīgas būvniecības pamatprincipiem ir paredzēt atkārtoti izmantojamus materiālus. No šāda viedokļa tērauda karkass ir atkārtoti izmantojams, un būs iespējams maksimāli daudz atvest atpakaļ un vēlreiz samontēt Latvijā. Konstrukcijai tika uzstādītas prasības tās deformāciju ierobežošanai – stiklojums ēkas galos, lifts, apdares elementi. EXPO biroja konstruktīvās prasības nedeva nekādas atlaides pagaidu būvi, pieņemot, ka tā varētu vairāk šūpoties, tai būtu zemāks drošuma limenis utt. Nozīmīgs aspekts ir konstrukcijas transportējamība uz Milānu un atpakaļ – rezultātā ievērojami pieaug montāžas mezglu skaits. Visi tērauda karkasa montāžas savienojumi ir stiprināmi ar atbilstošām skrūvēm, lielai daļai mezglu

BŪVINŽENIERU BIROJS  
**forma**  
www.forma2.lv

**Izcilu inženieru komanda  
Jūsu būvniecības vajadzībām!**

būvuzraudzība

būvprojektu vadība

ēku un būvju tehniskā apsekošana

būvprojektu ekspertīze

projektēšanas darbu uzraudzība

ēku un būvju energoaudīts

energoefektivitātes risinājumi

būvniecības konsultācijas

ēku blīvuma testi un termogrāfija

pirmsprojektēšanas izpētes un uzmērījumus, uzstādja prasības dalībnieku projektētiem un skaņoja tos. Projekta skaņošana bija jāveic divās kārtās – «preliminary design» (PD, analogs mūsu skicu stadijai) un «detailed design» (DD, analogs mūsu tehniskā projekta stadijai). Saskaņojamai projekta dokumentācijai vajadzēja būt tulkotai itālu valodā, kā arī bija jāsaņem apstiprinājums no būvspeciālista ar prakses tiesībām Itālijā. Tāpēc projektēšanas komandai bija piesaistīti itālu partneri «MSC Associati», kas Latvijā zināmi ar TC «Domina Shopping» projektu. Itālu kolēģi palīdzēja ievērtēt projektā specifiskās vietējo likumu prasības, apstiprināja to un rūpējās par saskaņošanu EXPO birojā.

Būvkonstrukciju sadaļai «preliminary design» stadijā bija jāizstrādā un jāsaskaņotai aprēķini, kas apliecinā ūkas drošību, rasējumi nebija nepieciešami. Finālā «detailed design» stadijā nepieciešami detalizēti rasējumi un tos pamatojoši aprēķini. Lai novērstu dažādas Itālijai raksturīgas būvniecības procesa uzraudzības nebūšanas, EXPO biroja tehnisko personālu veido starptautiska komanda, kurā ir liels pieaicināto franču inženieru īpatsvars. Par to mēs uzīnājam, kad atklājam, ka mūsu itālu partneriem arī ne vienmēr bija pilnīgi skaidras atbildes par dažādu jautājumu skaņošanu ar EXPO izstādes organizatoriem.

EXPO organizatori izvirzīja prasību veikt būvkonstrukciju projektēšanu atbilstoši vietējam būvnormativam, kas pēc savas būtības

ir itāliski pārtulkotu Eirokodeksu apkopojums, kas papildināts ar vietējām prasībām un pieejams publiskai lietošanai.

Pēc EXPO pabeigšanas izstādes dalībnieku pienākums ir demontēt un aizvest vai utilizēt savus paviljonus, tajā skaitā arī pamatus. Latvijas paviljona būvkonstrukcijas ir projektētas, nemit vērā būvnormatīvu prasības un klimatiskās slodzes gan Milānā, gan Latvijā. Pēc EXPO izstādes noslēguma paviljona ēku var uzstādīt Latvijā, jo risinājumi nav pretrunā ar vietējiem būvnormatīviem.

Jāatzīmē, ka augstākas prasības konstrukcijai izvirzīja tiesi itālu Eirokodeksu nacionālie pielikumi. Itālijas Eirokodeksu nacionālie pielikumi paredz no rekomendētajām vērtībām atšķirīgas (galvenokārt augstākas) prasības gan slodžu kombinēšanai, gan arī drošuma koeficientu piemērošanai. Milānai vajadzēja ievērtēt arī seismiskās iedarbēs. Kaut Itālijas seismiskajā kartē Milāna ir viens no retajiem punktiem ar zemu seismisko aktivitāti, vietējie likumu akti paredz atbilstošu aprēķinu veikšanu jebkurā gadījumā. Šim jautājumam tiek veltīta ipaša uzmanība. Tieši seismiskajā jomā vietējais būvnormatīvs paredz visvairāk specifisku prasību, kas ir atšķirīgas no Eirokodeksiem, kā arī ietver ļoti detalizētu informāciju par seismisko aktivitāti 10 751 punktam ar dažu kilometru soli pa visu Itāliju.

Latvijas, kā arī citu valstu paviljonu pamatu izbūvi veic EXPO izstādes organizatori pēc saskaņota projekta. Tas ļauj organizatoriem paātrināt būvniecību un centrali-

zēti veikt zemes darbus visā izstādes teritorijā. Citi būvdarbi jāveic Latvijas pusei. LR Ekonomikas ministrija sākusi būvniecības konkursu, un tuvākajā laikā sāksies Latvijas ozola projekta realizācija dabā.

Papildu informācija par Latvijas paviljonu izstādē «EXPO Milano 2015» atrodama interneta lapā [www.latviaexpo.com](http://www.latviaexpo.com).

## EIROKODEKSS – BŪVJU DROŠĪBAS JAUTĀJUMS

Latvijā Eirokodekss ir par maksu, turklāt vairākkārt lielāku nekā Igaunijā. Liela daļa Latvijas projektētāju strādā ar Baltkrievijas Eirokodeksu tulkojumu krievu valodā, kas ir brīvi pieejams internētā (bet tomēr jāzina tās dažas atšķirības, ko Baltkrievijas speciālisti ieviesuši). Varētu jau no Latvijas Valsts standarta (LVS) pirkst dokumentus, bet jāatzīmē, ka minimālā komplekta cena (kas ir vairāki desmiti standartu) pārsniedz 1000 eiro. Un ir vēl citi aspekti. Angliski lētāk ir pirkst no igauniem angļu versiju, latviski standarti ir sliktā tulkojumā, daudziem Eirokodeksiem gaidām jaunas versijas, un vispār visiem pa rokai ir baltkrievu standarti. LVS STA komitejas locekļi (t.sk. Leonīds Pakrastiņš, Līga Gaile, Normunds Tirāns, Mārtiņš Studers u.c.) bez maksas sa biedriskā kārtā izstrādājuši vai redīģējuši EM pasūtītos nacionālos pielikumus un ie spēju robežās uzstāj, ka vismaz tie varētu būt brīvi pieejami internētā bez maksas – kā tas ir ne tikai Baltkrievijā un Itālijā, bet arī visās Skandināvijas valstis –, un šobrīd



## METINĀŠANAS DARBI EXPO 2015 BŪVLAUKUMĀ AIZLIEGTI

Izstrādājot risinājumu, bija jāņem vērā EXPO biroja prasība neizmantot metināšanu karkasa montāžas laikā, kas galvenokārt pamatoata ar ierobežojumiem elektroenerģijas jaudām objektā – plānots liels šādu un lielāku paviljonu montāžas process EXPO teritorijā vienlaikus, kā arī citi argumenti: liels kokmateriāla lietošanas īpatsvars konstrukcijās un apdarēs visu valstu paviljonos, kas paaugstina aizdegšanās risku metināšanas laikā. EXPO biroja nostāja ir principiāla – nekur būvlaukumā netiek akceptēta metināšanas darbu veikšana pēc būtības.



Ekonomikas ministrija sola tādu atbalstu. Standartu un nacionālo pielikumu brīva pieejamība ir būvju drošuma jautājums.

#### **PROJEKTĒŠANAS UN AUTORUZRAUDZĪBAS VADĪŠANA**

**JĀNIS ZOLBERGS,**  
«FORMA 2» INŽENIERIS,  
PROJEKTU VADĪTĀJS:

«Projektēšanas process tika organizēts un vadīts saskaņā ar pēdējā laikā aktuālu sadarbības principu, ko iesakām saviem klientiem. Pasūtītājs, šajā gadījumā komandītsabiedrība «EXPO 2015», kas ir uzvarējusi Ekonomikas ministrijas rīkotajā konkursā, nolīgst projekta vadītāju, kas pārstāv pasūtītāju projektēšanas posmā un nokomplektē un vada projektēšanas komandu. Vienlaikus tiek ievērotas un izpildītas gan Ekonomikas ministrijas, gan komandītsabiedrības «EXPO 2015» prasības, gan arī izstādes «EXPO Milano 2015» rīkotāja Itālijā prasības. Arhitekti, kas strādājuši saskaņā ar šādu principu, ir apmierināti, jo viņiem ir vairāk laika radošajam procesam, projektēšanas projekta procesa vadišanu uzticīt projekta vadītājam. Atšķirībā no līdzīgiem projektiem, kas tika un tiek realizēti Latvijā, šis ir daudz lielāks izaicinājums. Projektēšanas komandā ir arī itāļu arhitekti un inženieri, kas pārbauda un apstiprina projekta risinājumu atbilstību Itālijas un Lombardijas būvnormatīvu prasībām. Esam pabeiguši projektēšanu, projekts ir saskaņots ar visām atbildīgajām institūcijām Latvijā un Itālijā. Šobrīd sākta projekta autoruzraudzība. Pirmā kārtā – pamatu būvniecība – uzticēta Itālijas uzņēmumam, savukārt paša paviljona būvniecības konkursā noslēgsies novembra beigās.» **LB**

## **Structures for the Latvian oak in the exposition EXPO 2015**

**O**n the 1<sup>st</sup> of May, 2015 in Milan, Italy the world's biggest international exhibition «World Expo 2015» will be opened, in which Latvia will present itself with a motto «Latvia – Nature inside» and will become one of the 144 participating countries of the exhibition. The Latvian participation in the exhibition is organized by the limited partnership «EXPO 2015» under the assignment of the Ministry of Economics.

The building of the Latvian pavilion will be shaped as a leafy, lush oak with a wide open exhibition room under the foliage of the tree. In the foliage part of the oak, a conference center will be installed, while under the relative twigs and even in the root part, exposition rooms, a small restaurant and a souvenir shop is intended. The project of the pavilion was designed, minimizing the amount of work on the construction site, therefore, previously manufactured industrial elements will be used. After the exposition, the pavilion could be easily dismantled and transported to a new location. The supporting carcass of the building is planned to be made from a steel structure, which is supported by a reinforced concrete basis panel. One of the basic principles of sustainable construction is to provide re-usable materials. From this point of view, the

steel carcass will be re-usable and it will be possible to return and re-assemble the most of the structure in Latvia. Requirements were set for the building to limit its deformation – glazing of the sides of the building, the elevator, trims. An important aspect is the transportability of the structure to Milan and back – in result, significantly increases the number of mounting junctions. All the mounting junctions of the steel carcass are fastened with special screws, many junctions require high-strength screws, providing slip resistance. This solution will allow the dismantling and reassembling of the supporting carcass. The challenge for

the structure of the Latvian pavilion is the 6.4 m long consoles with an additional load from the foliage of the tree. In order to create these consoles, it was intended to produce 5 steel frames with a slope grid across the whole floor. These frames will be sheathed and will serve as the walls of the building, placing doors and windows between the grid elements. The building will be made from large CLT wooden panels – floors, walls, decorative foliage, wood/plywood panels on the roof. At the moment, in the structural construction of the building, a maximum of sustainable construction principles is being achieved.

**NORMUNDSS TIRĀNS, D.ENGR.**

The Latvian pavilion for the exposition «EXPO 2015». **Building structures:** «IG Kurbads», construction engineers Normunds Tirāns and Jans Veljēko. **Inspection and approval of calculations and constructive solution according to the Italian construction requirements:** «MSC Associati» (Italy), construction engineer Marko Schiati. **Engineering communications:** «MEP Solutions», engineer Sandis Jasevičs. **Coordination of the designing process and leadership of the group:** «Forma 2», engineer Jānis Zolbergs.