

## TAUSTAINFO

Helsingi Keskraamatukogu ehitusega alustati 01. septembril 2015. aastal. Timbeco jaoks kestis projekteerimis- ja ehitusfaas kokku **2 aastat**. Meie ülesandeks oli **projekteerida, toota ja paigaldada hoone katuse- ja fassaadielemendid**.

Suur avapidu toimus 2018. aasta detsembris Soome iseseisvuse **101. aastapäeva** tähistamise eelõhtul.

Valminud hoonel on kolm korrust, mis kõik on erinevate funktsioonidega. Esimesel korrusel on kino, kohvik-restaurant ja erinevad multifunktsionaalsed saalid. Teisel korrusel asuvad muusika- ja videostuudiod ning käsitöölisele mõeldud tööruumid. Kolmas korrus on aga mõeldud raamatukogu tarbeks, kus on enam kui **100 000 raamatut**. Küllastajatele on avatud ka suur väliterrass.

**Tellij:** Helsingi linnavalitsus

**Peatöövõtja:** YIT

**Arhitekt:** ALA arhitektuuribüroo, Soome

**Asukoht:** Helsingi, Soome

**Hoone tüüp:** Metall- ja betoonkonstruktsiooniga hübriidhoone, kus katust ja fassaadi katavad puidust elemendid.

**Põrandapinda kokku:** 17 000 m<sup>2</sup>

**Puitelementide paigalduse aeg:** 15 kuud

**Puitelementide maht:** 8000 m<sup>2</sup>

**Projekti kogueelarve oli  
100 miljonit EUR-i**

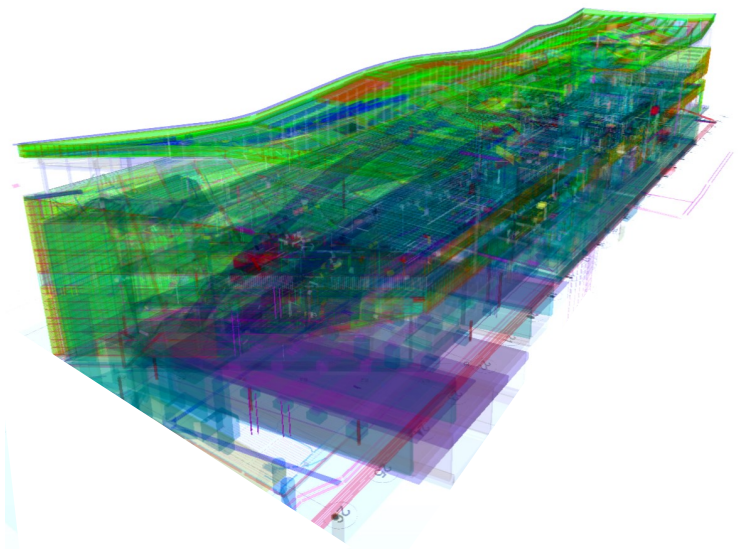


## PROJEKTEERIMISE LÄHTEINFO

Lähteinfo oli Timbeco projekteerijatel kasutada **BIM mudel**, ARK ja RAK sõlmed, hoone konstruktsioonide kirjeldused ning osaliselt ka puitelementide teostusjoonised.

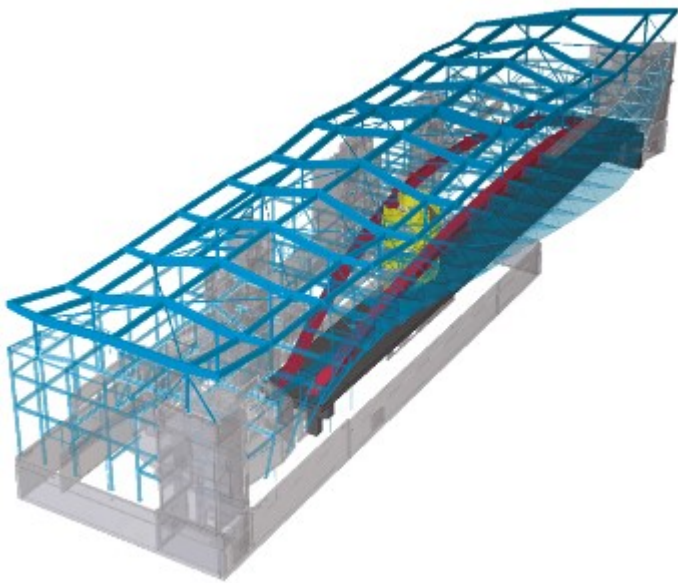
Projekti põhiteave pärines BIM-mudelist kus oli koos kogu hoone kihistus, metall ja betoonkonstruktsioonid ning eriosad. Timbeco projekteerijad kasutasid BIM-mudeli **betoonist ja terasest kihti**, mille põhjal kõik puitelemendid ükshaaval projekteeriti. Ükski puitelement ei olnud korduv.

[Animatsiooni BIM mudelist leiab siit ->](#)



## VÄLJAKUTSED PROJEKTEERIMISEL

Projekteerimismeeskonna suurimaks väljakutseks oli pidevalt muutuv alusinfo. Kuna betooni- ja teraskonstruksioonid olid projekteeritud samal ajal, oli puidust katuse- ja fassaadielementide aluseks olnud teave aegunud ning kogu projekti elutsükli vältel pidevalt muutunud. Hoone ehituse edenedes oli vaja teha lähteinfos märkimisväärsed muudatusi.

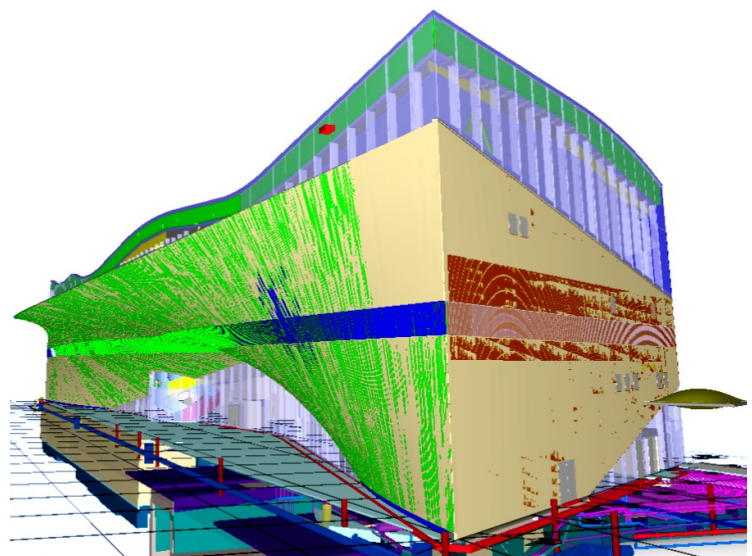


## Tarkvara täiendamine

**12m** pikkuste katuseelementide **LVL (laminated veneer lumber)** talad vajasisid lõikeid väga erinevate nurkade alt. Sellises pikkuses puitmaterjali töötlemisteenust ei pakkunud Põhja-Euroopas mitte keegi ja seetõttu tuli kõik elemendid projekteerida ümber sobituma töötlemiseks Hundegger PBA seadmega. Selleks toiminguks ei olnud olemas veel sobilikku tarkvara ning Timbeco pidi koostöös BIM tarkvara ettevõtte HSB Cad meeskonnaga leidma lahenduse ning optimeerima CNC seadme tarkvara vastavalt projektile.

## Punktipilv

Kuna osad elemendid oli vaja projekteerida väändesse ning aluskonstruktsioonis olid ebatäpsused võrreldes algse BIM mudeliga, siis leidsid projekteerijad kõige optimaalsemad lahendused peale hoone kandekonstruktsiooni 3D skaneerimist ja punktipilve loomist. Kuna hoone oli väga eriline ning lihtsate mõõtmistulemustega ei olnud võimalik probleemi välja selgitada. 3D skaneerimise tulemusi võrreldes ei olnud hälbed väga suured, kuid erinevas suunas kallete puhul piisas ka väikestest erinevustest. Iga valminud element sobis paigaldamiseks ainult projektis kindlaksmääratud asukohta.





## NÄIDISELEMENTIDE TOOTMINE

Näidiselementide tootmine on selliste suurte projektide puhul tavaline. Timbeco tehas tootis nädisena ühe suure 12m (Skylight katuseaknaga) katuseelemendi ja ühe fassaadieleменти. Tellija külaskäigul Timbeco tehasesse tõstisime fassaadielementi sellisele kõrgusele, mis oli lähedane tegelikule seinakõrgusele objektil. See aitas näha realselt saavutatavat tulemust objektil.

## TEHASE KOMPLEKT

### Katuseelemendid:

Komplekti kuulusid erineva kujuga (kolmnurksed ja ristküliku kujuga) katuseelemendid (**läbimõõduga kuni 1m**), mis olid tehases varustatud soojustusmaterjaliga. Katuseelemendi siseküljele oli paigaldatud tulekindel kipsplaat ja välimine kiht kaetud bituumenkattega. Kõige suurem katuseelement oli mõõtudega **4,3m x 12m**, massiga **9000 kg** (Skylight katuseaknaga elemendid). Ühe LVL (laminated veneer lumber) tala mass oli ca 250kg. Suurimas elemendis oli kokku **12 tk LVL tala**.



### Seinaelemendid:

Seinaelemendid olid soojustatud ja kaetud veekindla kattega. Spetsiaalselt valitud **eritöötlusega fassaadilaudis** paigaldati objektile kohapeal.



## PUITELEMENTIDE TOOTMINE

Traditsiooniliselt toodetakse kõik puitelemendid tasasel tööpinnal. Tänu **mitmedimensioonilisele** metallist aluskarassile tuli paljud katuse- ja seinaelemendid toota väändnult. Sellised elemendid oli vaja komplekteerida tingimustes mis vajasisid tootmismeeskonnalt **mittestandardseid töövõtteid** ja lahendusi.

Katusedetailide tootmise juures oli suurimaks väljakutseks massiivsete **12m LVL talade CNC töötlemine**, sest tänu enneolematutele mõõtmetele oli selle materjali töötlemine väga keeruline ülesanne.

**Kolmnurkse kujuga** katuseelementide puhul oli kõige keerulisem elemendi sees olevate massiivsete talade omavaheline ühendamine, sest tegemist ei olnud täisnurkse lahendusega ja mõõtepunkte oli keeruline leida.





## KÕIK PUZZLE TÜKID SAAVAD LÕPUKS PAIKA

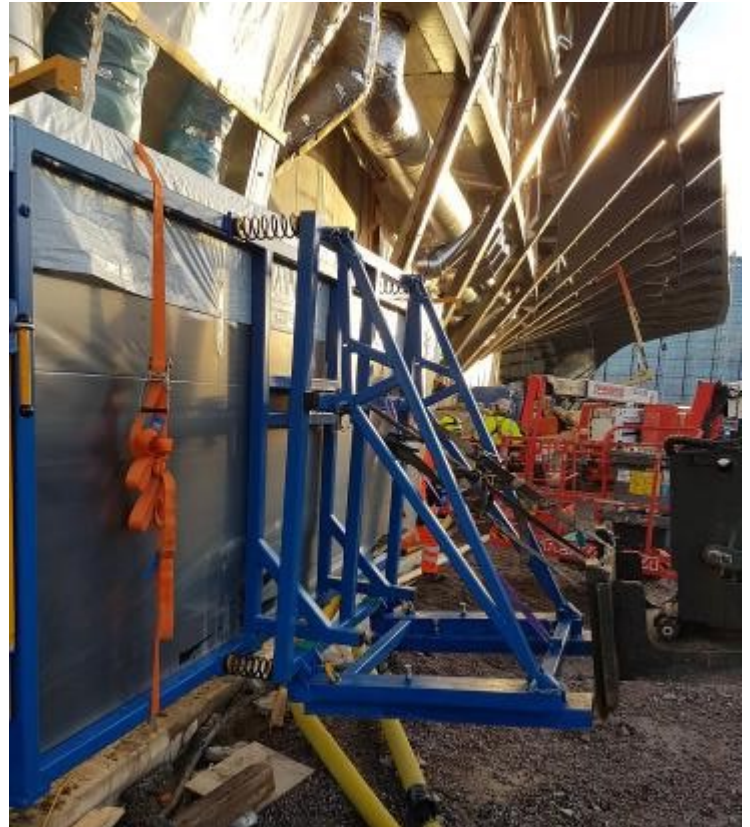
Kuna katuseelementide paigaldamise algfaasis selgus, et lähteinfo ja reaalne olukord ei läinud omavahel kokku, siis oli väga õige otsus kasutada keerukamate aluspindade puhul 3D mõõdistamist.

Kõige suurem **kasu 3D mõõdistamisest** oli katuseelementide ja läänepoolse fassaadi projekteerimisel. Tänu sellele saime pea kõik elemendid täppistööna toodetud ja paigaldatud. Ilma **punktipilveta** oleks suur osa elemente olnud ebatäpsed ja sellega seoses oleks ka kogu edasine ehitusprotsess pidurdunud.



## Katuseelementide paigaldus

Katuseelementide paigaldamiseks kasutasime reeglina **160t** tõstevõimega kraanat. Kohati olime sunnitud vaid 5 elemendi tõstmiseks püstitama **400t** tõstejõuga kraana. Suure tõstevõimega kraana vajadus oli tingitud sellest, et katuseelemente oli võimalik tõsta vaid ühelt poolt hoonet. Elementide kinnitamine kandekonstruktsiooni külge toimus alt poolt ja oli keeruline kuna tööd teostati isikutõstevahenditelt 10m allpool asuvalt tasapinna pealt. Samuti olid tuuled 25m merepinna kõrgusel oluliselt tugevamad kui maapinnal ja hoone asus ka nõ "tuule koridoris".



## Negatiivse kaldega seina puitelementide paigaldus

Läänepoolse seina paigaldamiseks kasutasime pöörleva kabiiniga kahveltõstukit. Lisaks lasime valmistada spetsiaalse liikuva rakise, millega elemente maapinnalt üles tõsta. Hoolimata headest vahenditest oli seinaelementide paigaldamine väga suur töö. **15m noolega tõstes** ei olnud masinat vähehaaval võimalik liigutada. Kui maapinnal kabiin mõned mm liikus, siis 15m kõrgusel olid muudatused võrreldavad mitme cm-ga.







## KOKKUVÖTE

Helsingi Keskraamatukogu projekt oli **Timbeco 25-aastase ajaloo** suurim ja siiani kõige keerulisem projekt. Pühendunud projektimeeskonna töö ja koostöö peatöövõtjaga oli **väljakutseterohke**, kuid kõik Timbeco poolt teostatud tööd said tähtaegadeks valmis ning kogu projekt oli meie jaoks edukas. Meie meeskonna teadmised on tänu sellele projektile **märkimisväärselt paranenud** ja andnud meile suurt eneseusku suurte ja keerukate projektide teostamiseks tulevikus.

Helsingi Keskraamatukogu projektist lähtuvalt on meil kõikidele **prefab puitelementide tootjatele soovitus** - et saavutada häid tulemusi hübriidkonstruktsioonidele elementide paigaldamisel on mõistlik kasutada objekti **3D skaneerimist**. Tekkiv punktipilv annab täpsema ülevaate ja võrdluse mudeliga, ning vähendades seeläbi vigade tegemise ohtu märkimisväärselt.

Selliste suurte hoonete ehituse juures on alati suureks väljakutseks ehitusplatsi logistika, koostöö teiste töövõtjatega ning loomulikult ilmastik.

Puitelementide ladustamine Keskraamatukogu ehitusplatsil oli äärmiselt keerukas ning kogu logistika oli timmitud välja viimase detailini. Tööd pidid **valmima kõik õigeaegselt** kuna tööfront tuli loovutada alati planeeritud ajal. Tihti oli vaja ebasobival hetkel liigutada kraanat või isikutõstevahendeid, et võimaldada erinevate ehitusmaterjalide koormate vastuvõtt, ladustamist objektil ja muude töö etappide sujuv progress.

Koostöö peatöövõtjaga on selliste suurte objektide puhul väga oluline. Saime palju olulisi õppetunde ja peame siinkohal suured tänusõnad ütlema Timbeco projektijuhile Timo Urvale, projekteerijale Karel Koitlale ja objektijuhile Verner Nõmmsalule ja müügijuhile Indrek Tiits'ile.

## 17 000 m<sup>2</sup>

Põrandapinda kokku:

## 98 milj.

Projekti kogueelarve eur:

## 8000 m<sup>2</sup>

Puitelementide maht