MIKC ,,Daugavpils Dizaina un mākslas vidusskola Saules skola”

Mācību priekšmets:

Materiālu, tehnoloģiju izmantošana dizaina produktu izstrādē

Specialitāte: Produktu dizainera asistents

Koka / tekstila izstrādājumu speciālista asistents

3.profesionālās kvalifikācijas līmenis

INOVATĪVĀS TEHNOLOĢIJAS KOKA AUGSTCELTŅU BŪVĒŠANĀ

Metodiskā izstrādne

Izstrādnes autors: Kārlis Ziediņš

ANOTĀCIJA

Kārlis Ziediņš

Inovatīvās tehnoloģijas koka augstceltņu būvēšanā

Sasniedzamais rezultāts: Jaunu zināšanu ieguve par inovatīvu materiālu izmantošanu, mūsdienu tehnoloģijām, ilgtspējību un drošību, kas tiek izmantotas koka ēku būvniecībā.

Mērķauditorija (programmas nosaukums, kurss vai pedagogi):
Koka / tekstila izstrādājumu speciālista asistents. 3.profesionālās kvalifikācijas līmenis. Citu jomuizglītojamies un pedagogi.

Metodiskās izstrādnes praktiskais pielietojums: Ļauj studentiem saprast, kā jaunākās tehnoloģijas tiek pielietotas koka ēku būvniecībā, sniedzot viņiem plašāku izpratni par projektēšanu un darbu ar materiāliem.

Uzskates un citi mācību līdzekļi:
- Attēli un fotoattēli ar modernajiem koka ēku projektiem un piemēriem no pasaules prakses.
- Prezentācijas slaidi, kas detalizēti izskaidro tēmas un izmanto vizuālus elementus.
- Video materiāli demonstrē būvniecības procesus vai reālus piemērus no nozares.

Metodiskās izstrādnes aktualitāte/novitāte:
- Izstrādnes aktualitāte atbilst mūsdienu vajadzībām un izaicinājumiem.Inovatīvas tehnoloģijas koka augstceltnēs ir aktuālas, ņemot vērā arvien pieaugošo ekoloģisko apziņu un nepieciešamību samazināt oglekļa emisijas būvniecībā. Šo tēmu mērķis ir aktualizēt globālās problēmas, piemēram, klimata pārmaiņas.
- Izstrādne izgaismo jaunas idejas vai metodes, kas nav plaši izplatītas. Pateicoties jaunajiem materiāliem un tehnoloģijām, kuras tiek izmantotas koka augstceltnēs ir iespēja izmantot pārstrādājamus materiālus un uzlabot ēku ilgmūžību.

SATURS

INOVATĪVĀS TEHNOLOĢIJAS KOKA AUGSTCELTŅU BŪVĒŠANĀ

KOKA ARHITEKTŪRA

- Lielākā koka ēka mūsdienās
- Treat tornis Bergenā
- Brock Commons Tallwood Ēka
- HoHo Vīne
- Mjosa tornis
- Ascent MKE
- Rocket and tiger

KOKA ARHITEKTŪRA CAURI GADSIMTIEM LĪDZ MŪSU DIENĀM

- KOKA ĪPAŠĪBAS
- Masīvais koks
- CLT konstrukciju testēšana
- Spiediena testi
- Zemestrīču izturība
- Masīvkoka veidi
- Saliekamo moduļu iespējas

Secinājumi
Literatūras saraksts

INOVATĪVĀS TEHNOLOĢIJAS KOKA AUGSTCELTŅU BŪVĒŠANĀ

KĀRLIS ZIEDIŅŠ

KOKA ARHITEKTŪRA







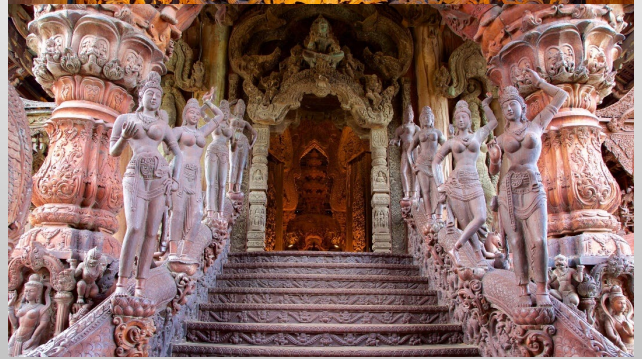


- 1981 - 2025.
- AUGSTUMS VIRS 30 METRI
- PLATĪBA - 2115 M2





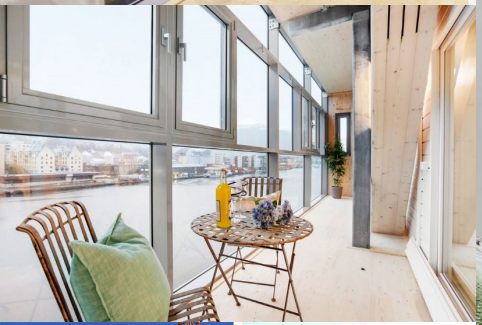




Treet «Augstākā koka ēka 2015. gadā»







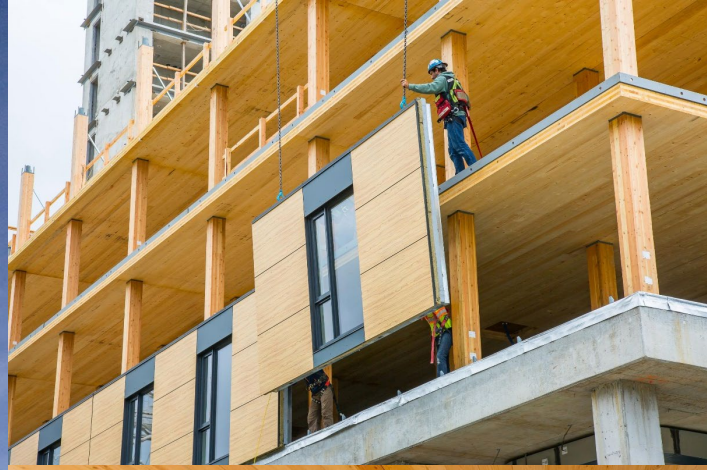


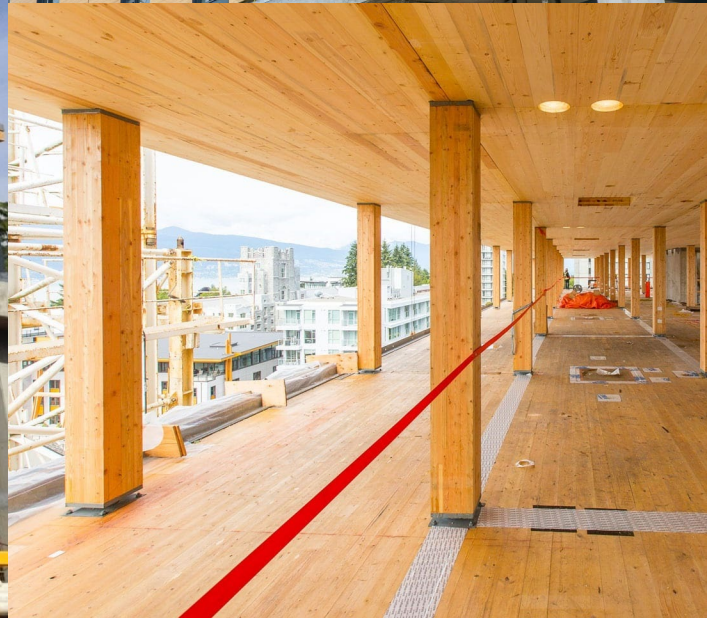



Brock Commons
Tallwood Ēka










HoHo
Vīne









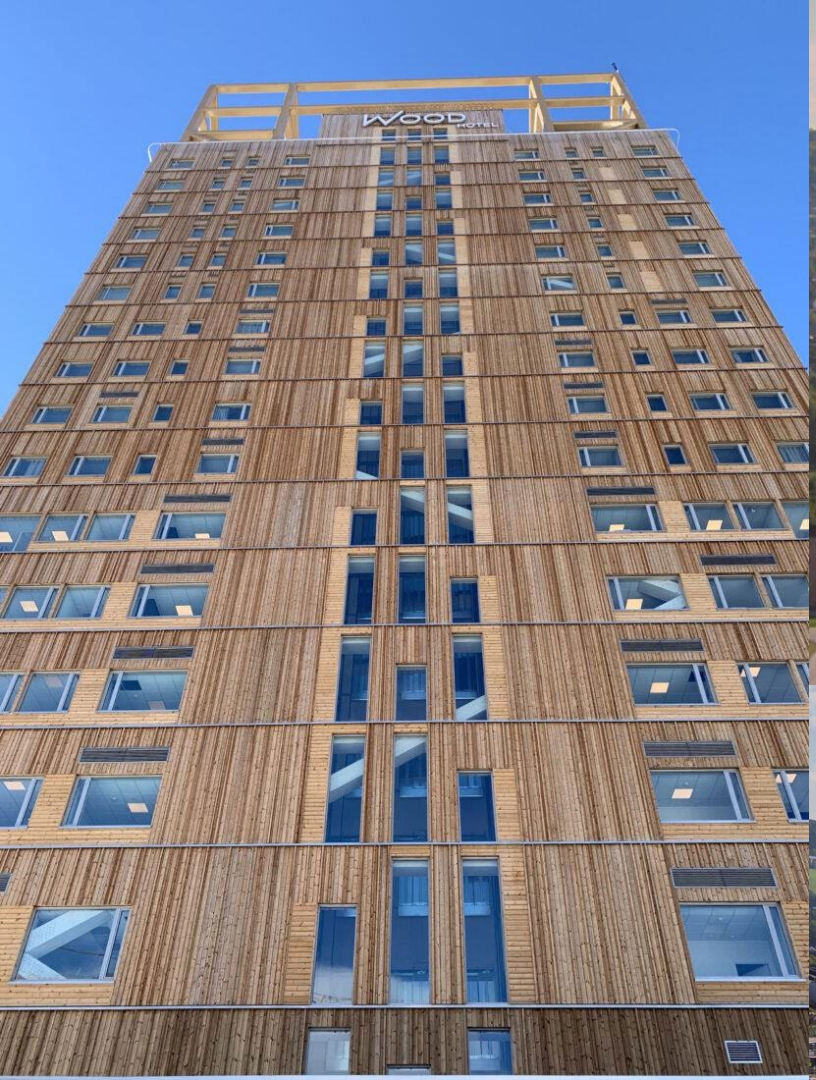

J5A
HoHo - Hoch
HoHo - Next
EG+23
EG+15
EG+13
EG+2
EG+5
BB4



MJØSA TOWER
THE WORLD'S TALLEST WOODEN BUILDING



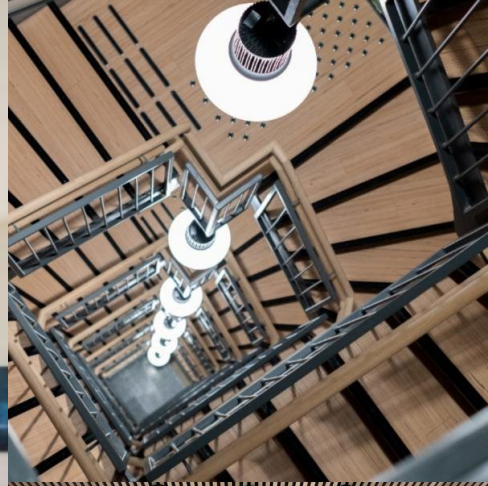
Image by Voll Arkitekter


WOOD










WOOD
HOTEL


Ascent
MKE



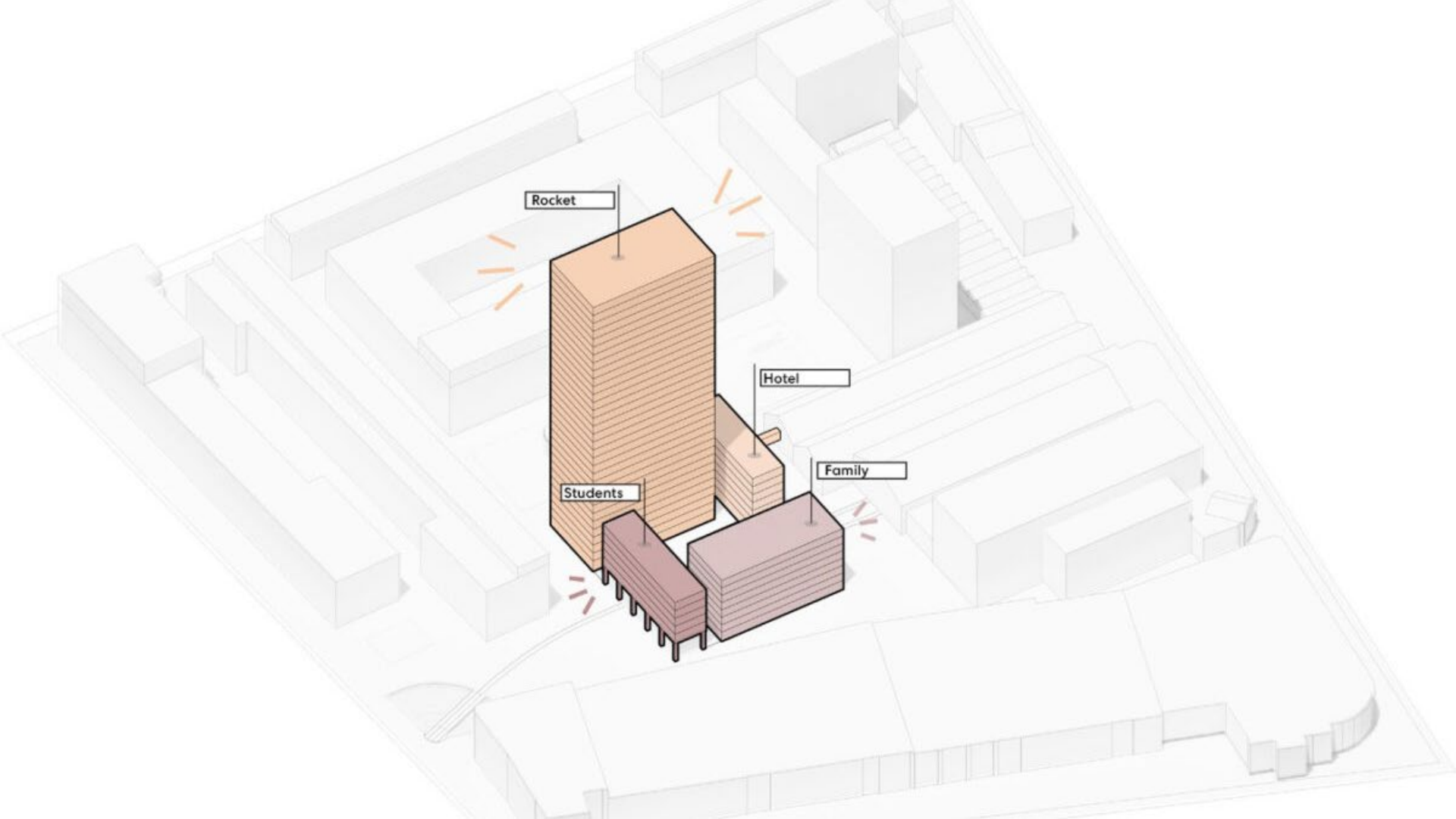


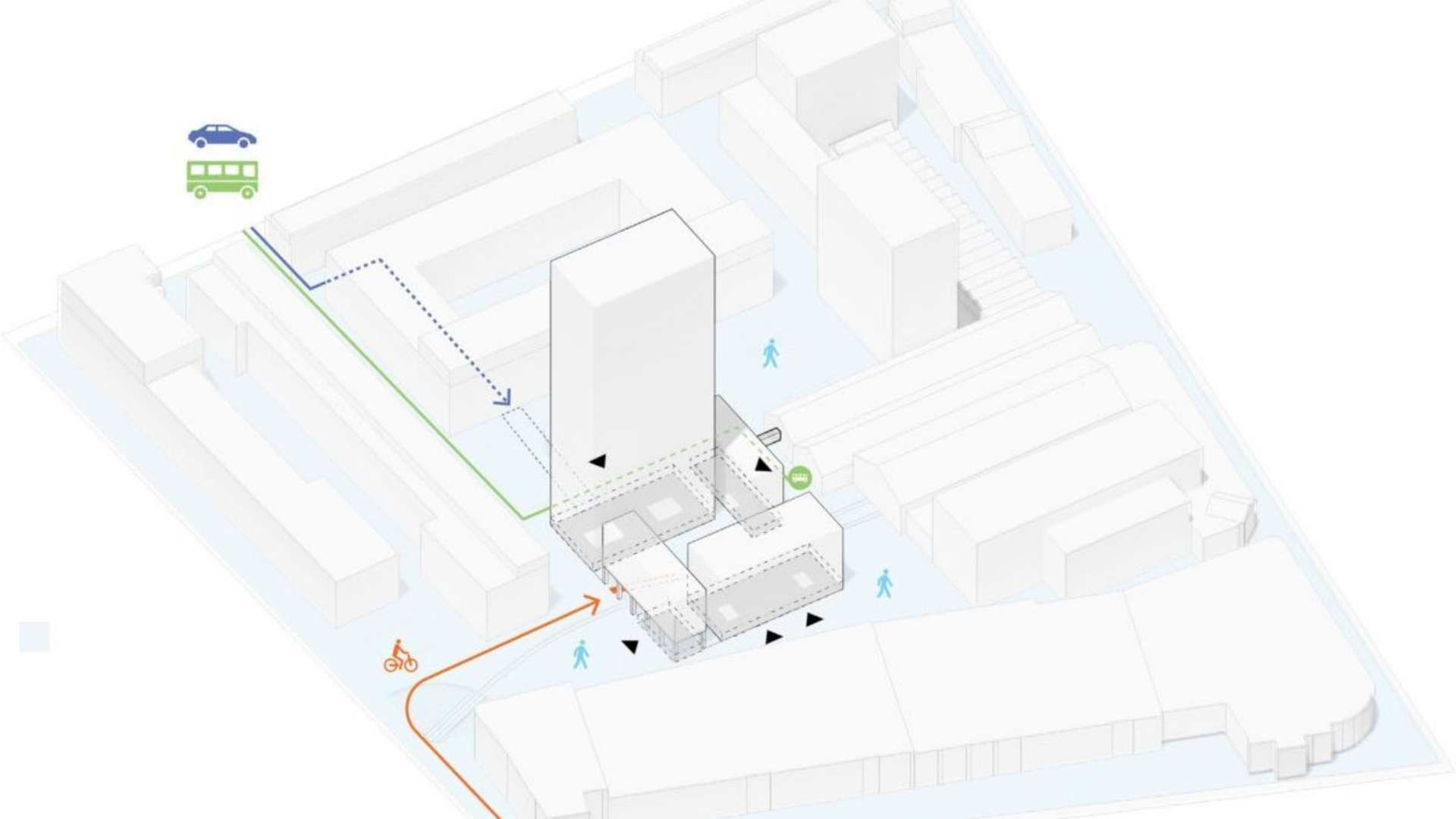


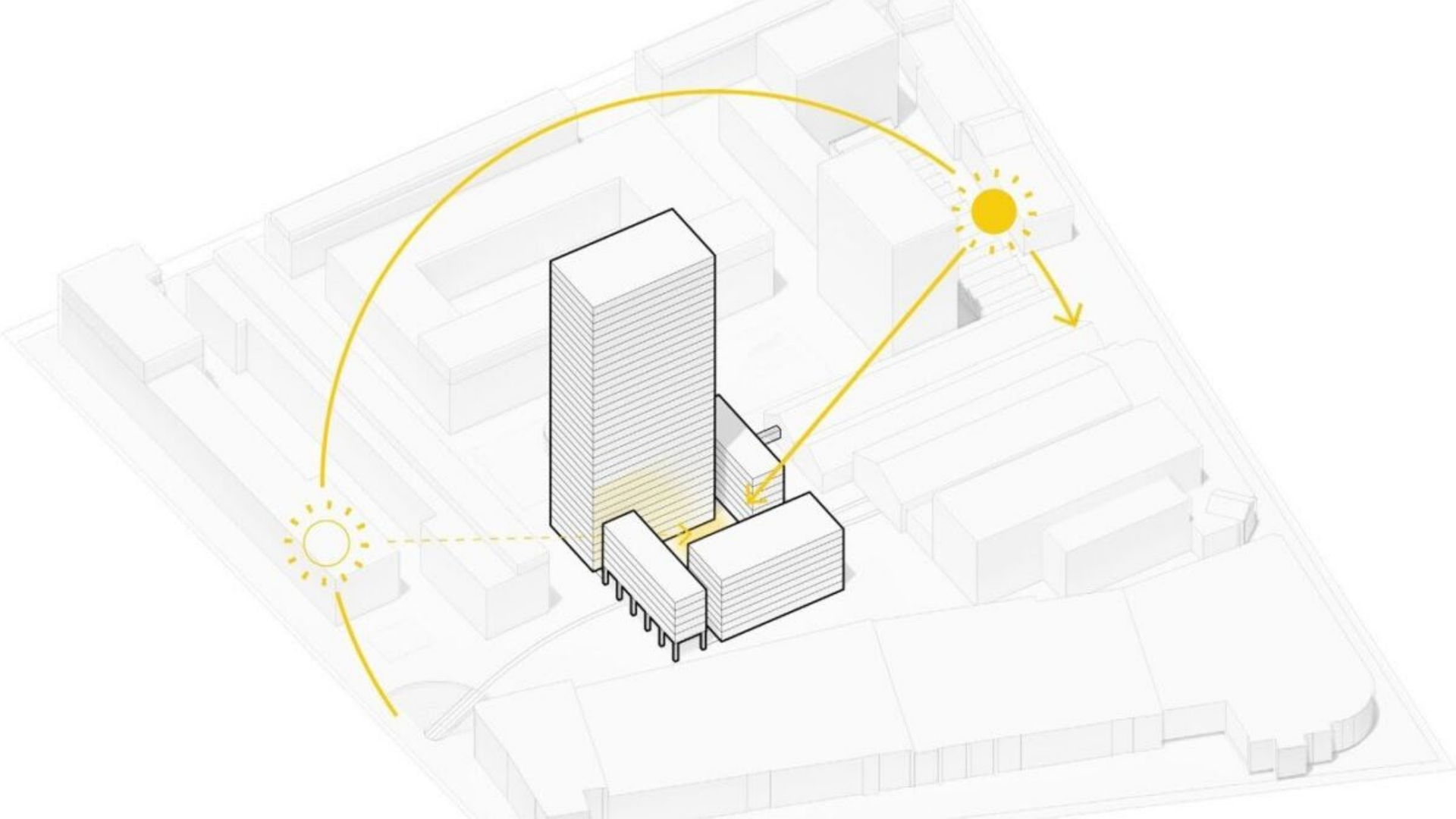


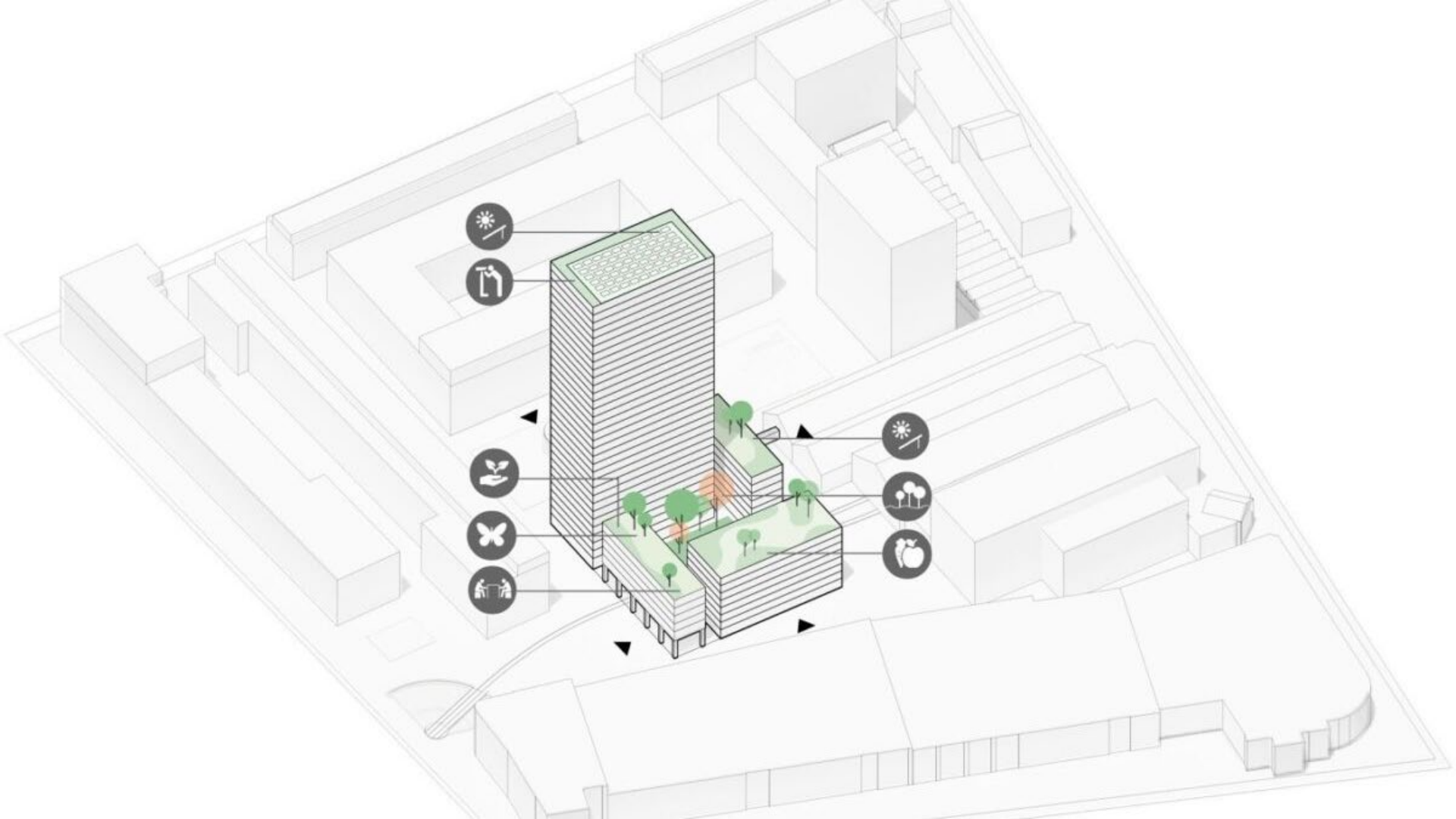

51

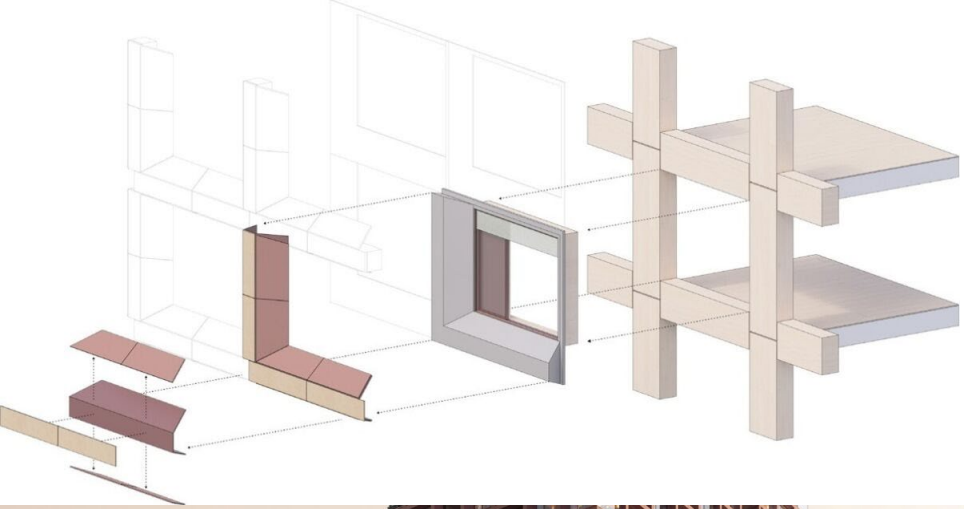


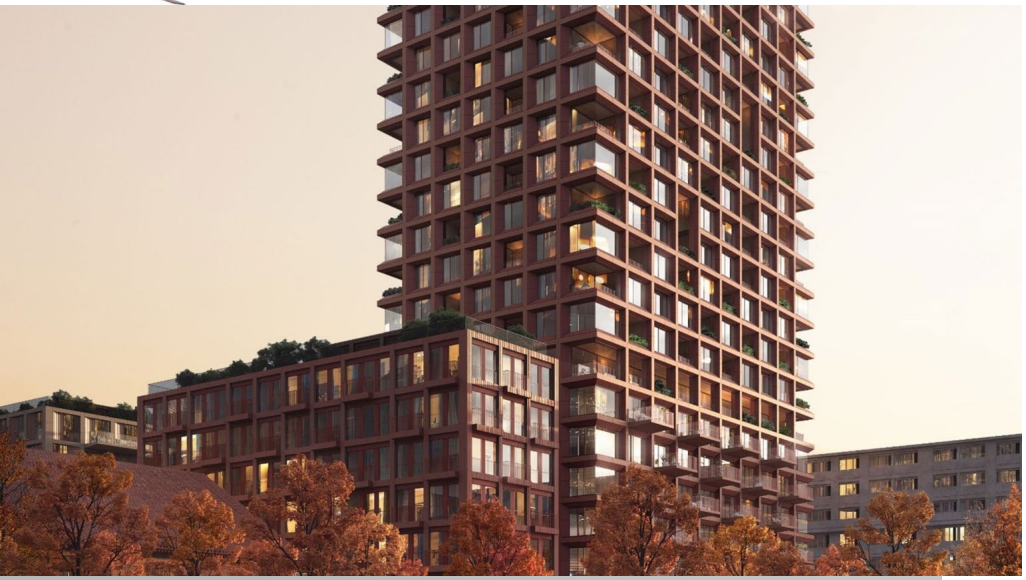

Rocket
Hotel
Family
Students

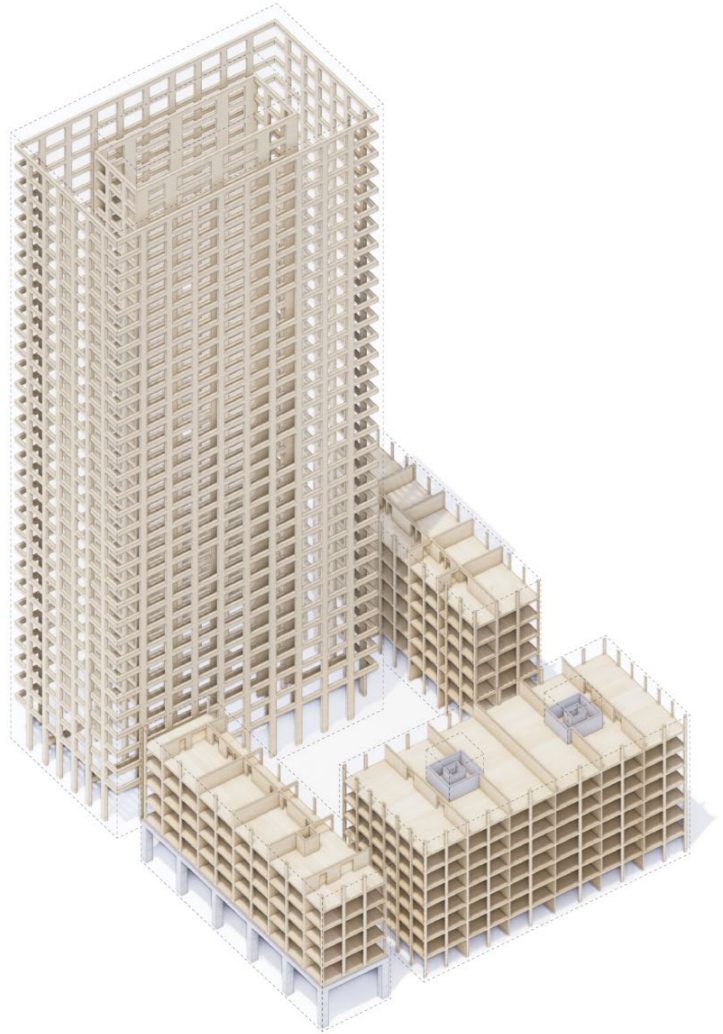












KOKA ARHITEKTŪRA

CAURI GADSIMTIEM

LĪDZ

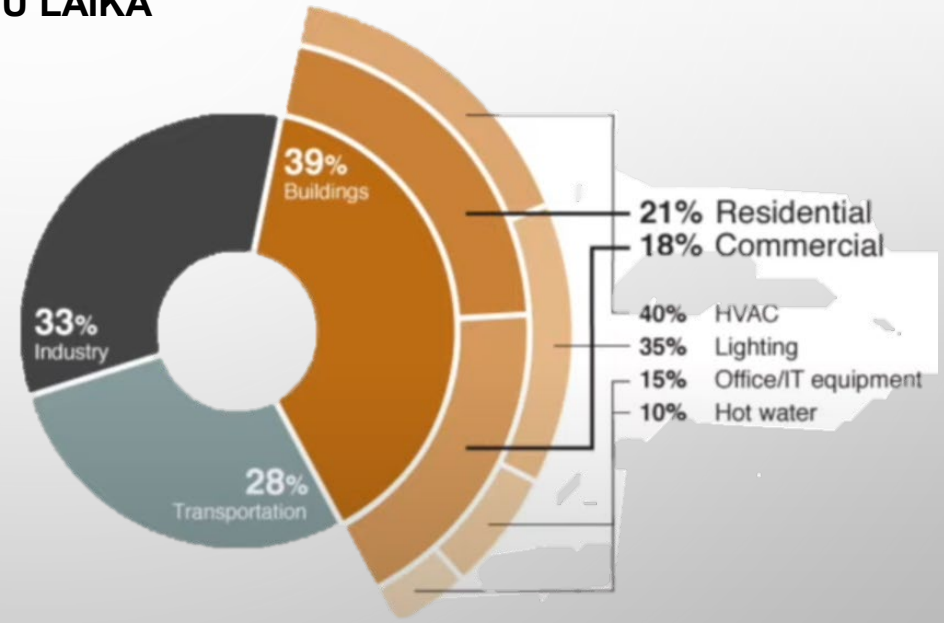
MŪSU DIENĀM


500
YEARS

KOKA ĪPAŠĪBAS KURĀM JĀPIEVĒRŠ UZMANĪBA

- **TĀ ĪPAŠĪBAS UGUNSGRĒKA GADĪJUMĀ**
- **IZTURĪBA ZEMESTRĪČU UN SPĒCĪGU VĒJU LAIKĀ**

- ILGTSPĒJĪBA
  - (KOKU IZZĀĢĒŠANA)
  - (CEĻŠ NO MEŽA LĪDZ UTILIZĀCIJAI)
- EKONOMISKIE ASPEKTI
- EKOLOĢISKAIS NOSPIEDUMS
- CO2 EMISIJAS

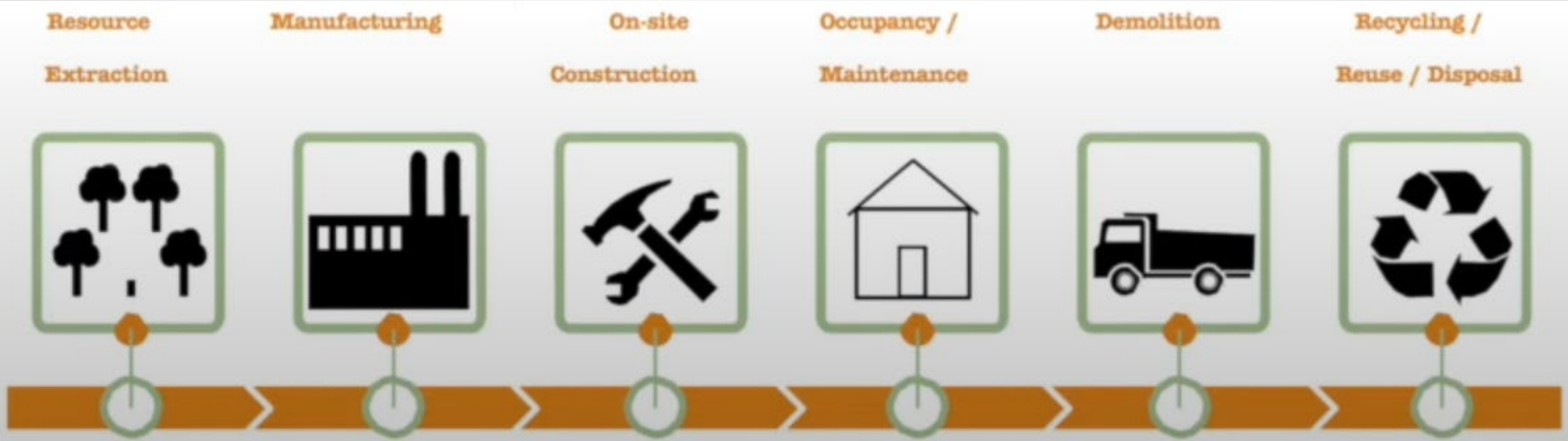


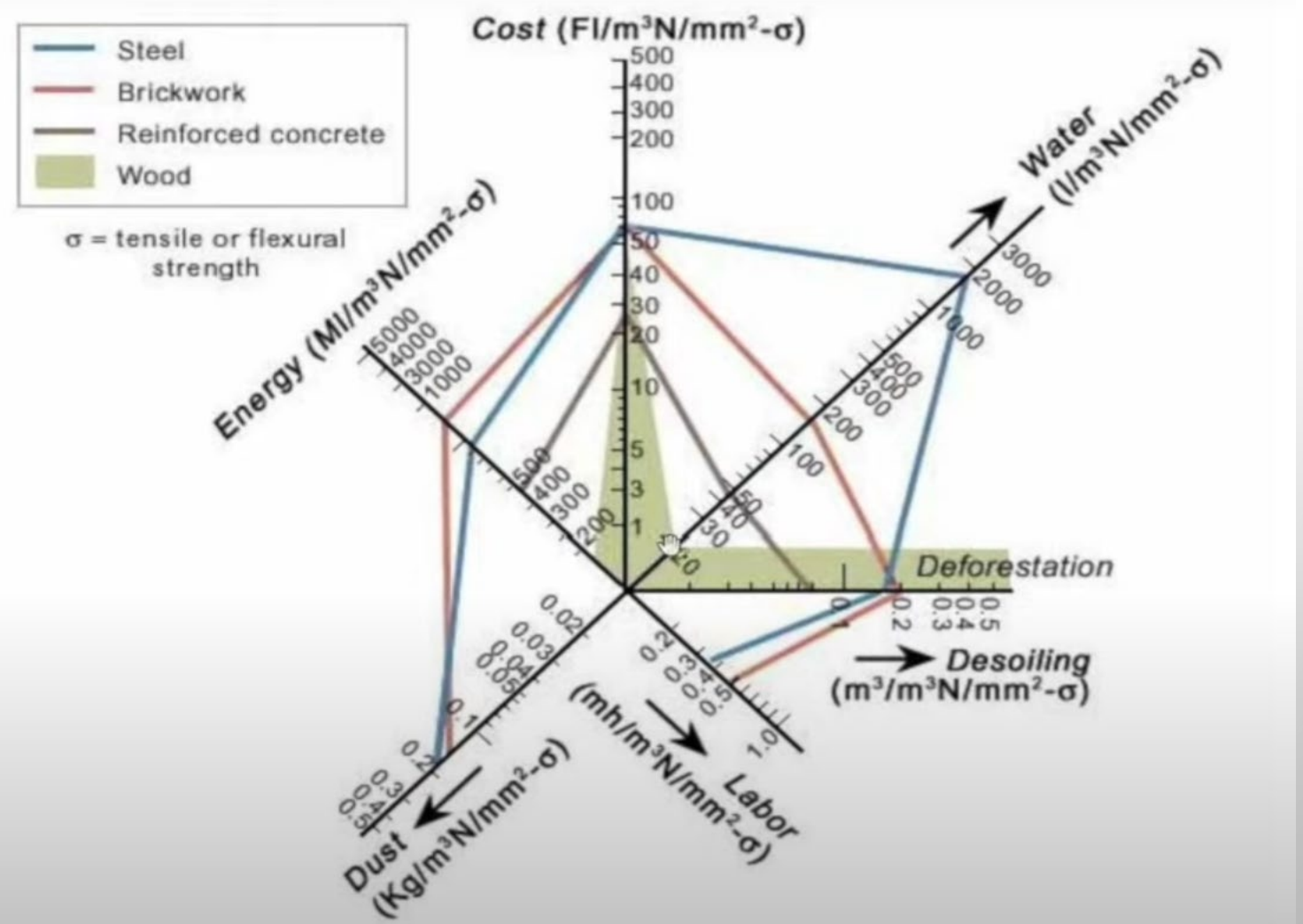






- **KĀPĒC KOKS?**
- Nāk no atjaunojamiem resursiem
- Attīra gaisu un ūdeni
- Tiek izmantots 100% apmērā
- Apstrādei ir viszemākās enerģijas prasības
- Rada mazāk emisiju gaisā un ūdenī par citiem materiāliem
- Atkārtoti lietojams, pārstrādājams un bioloģiski noārdāms
- Palīdz uzkrāt oglekli dzīves cikla laikā




Steel
Brickwork
Reinforced concrete
Wood
σ = tensile or flexural strength
Cost (Fl/m³N/mm²-σ)
Water (l/m³N/mm²-σ)
Energy (Ml/m³N/mm²-σ)
Deforestation
Desoiling (m³/m³N/mm²-σ)
Labor (mh/m³N/mm²-σ)
Dust (Kg/m³N/mm²-σ)

Masīvais koks



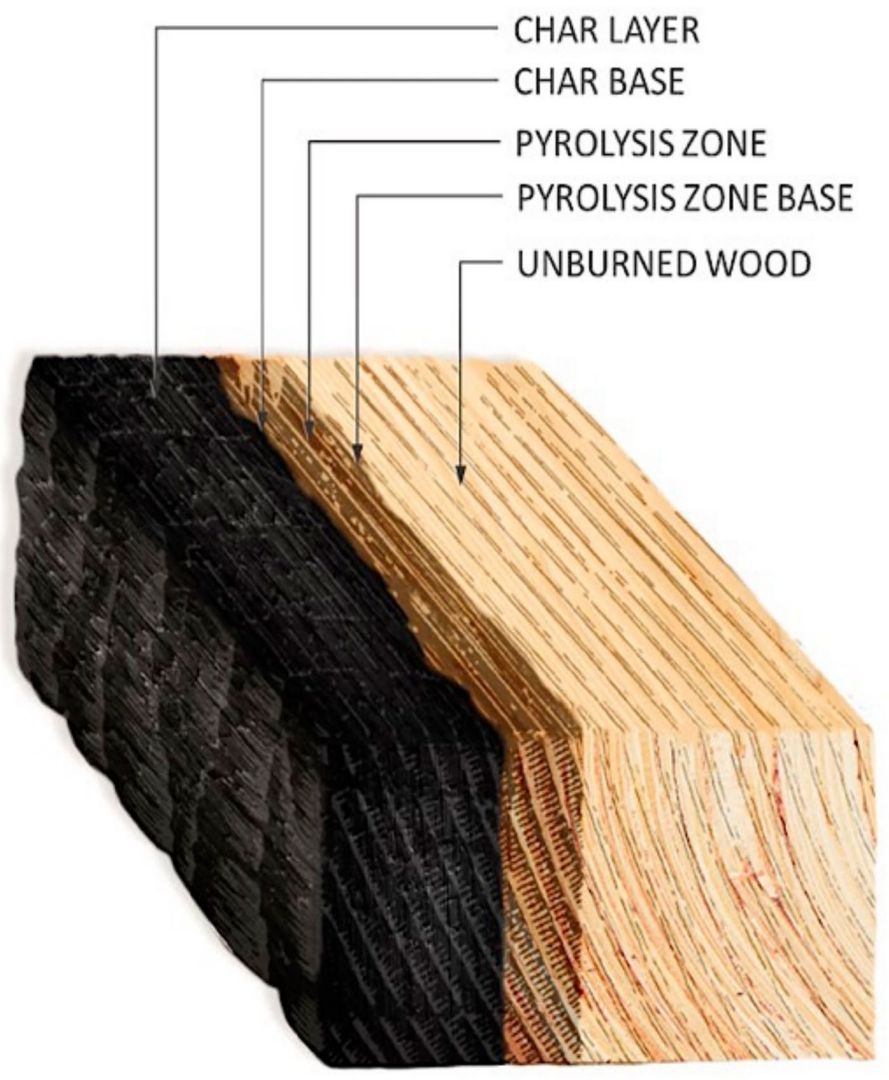






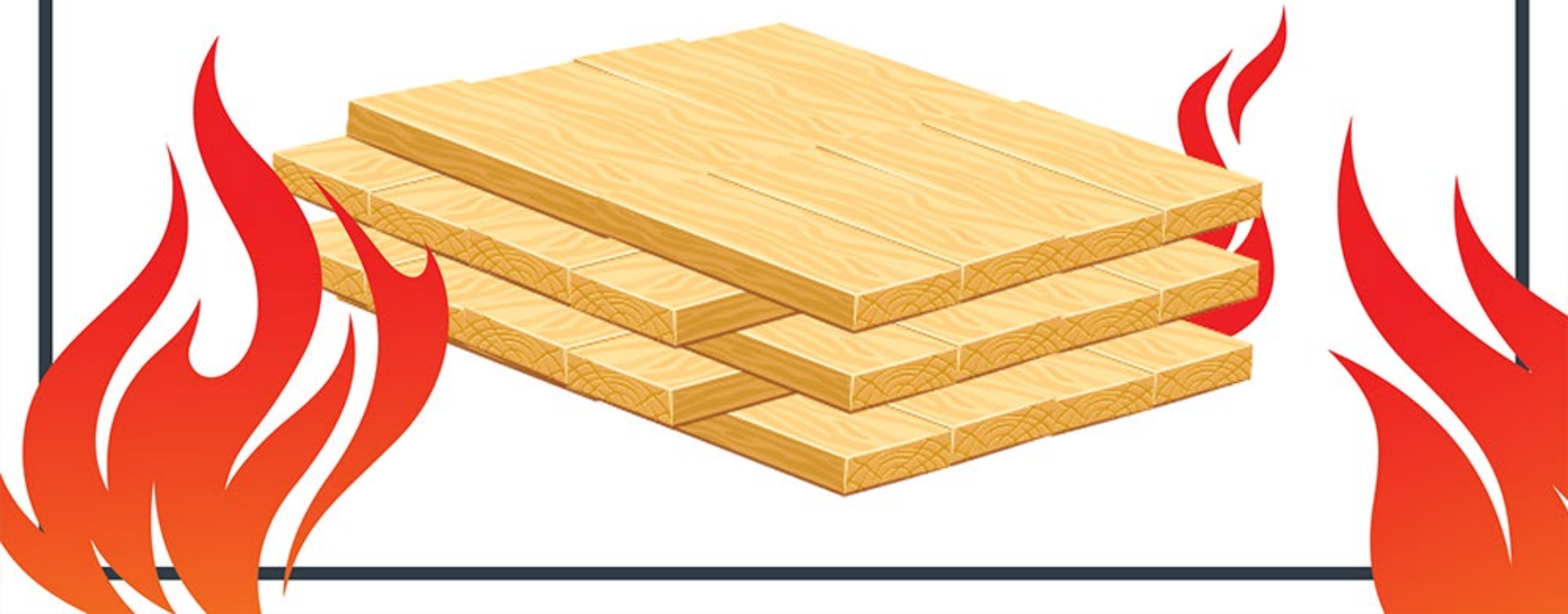


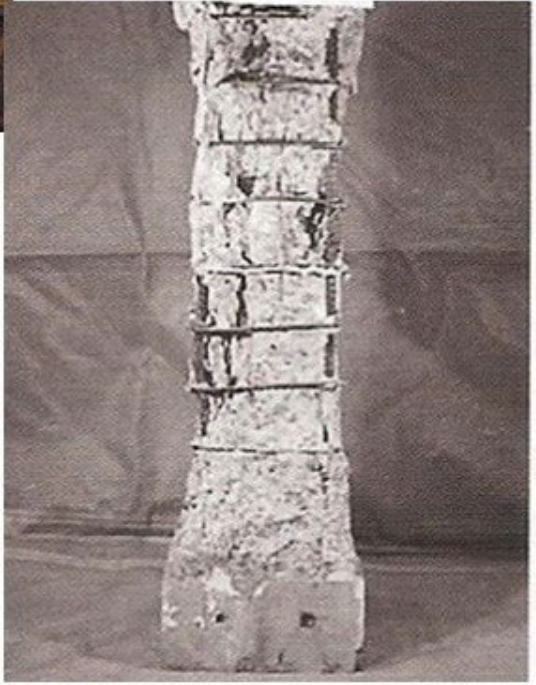


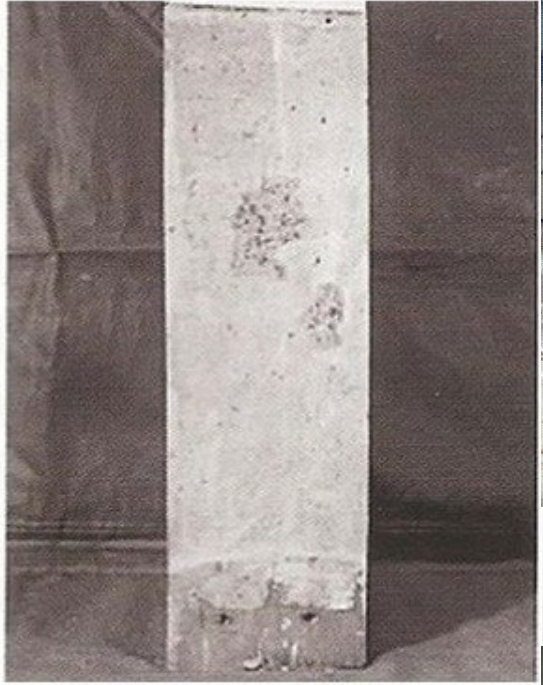

CHAR LAYER
CHAR BASE
PYROLYSIS ZONE
PYROLYSIS ZONE BASE
UNBURNED WOOD

BY-THE-NUMBERS

18cm thick floor made from **Cross Laminated Timber (CLT)**
- a new high-strength wood building product -
has a calculated fire resistance of more than **2 hours!**



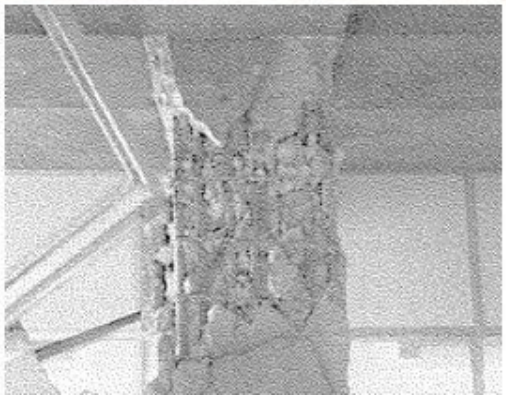






BETONS



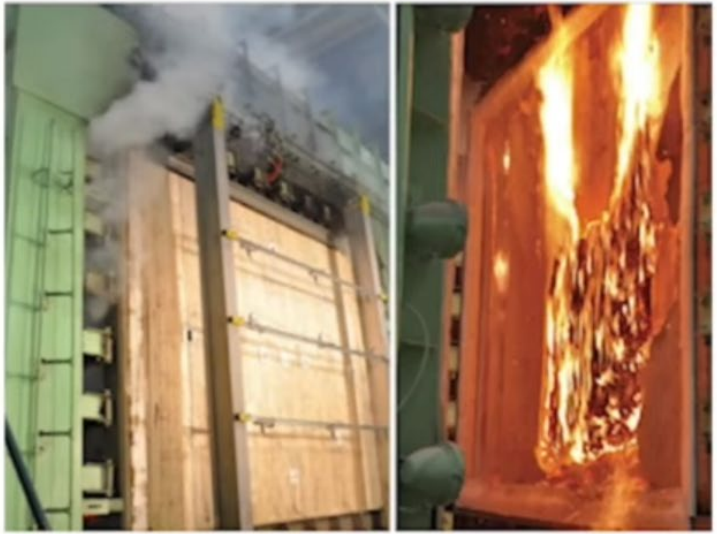




Ugunsgrēkā, kas ilga mazāk nekā stundu, tika deformēta kvadrātveida tērauda kolonna, kas balsta automašīnas stāvvietas jumtu.

Karstais gaiss, ejot caur dobajām kolonnām sakarsēja metālu tik ļoti, ka tās profils no kvadrātveida kļuva par apaļu.





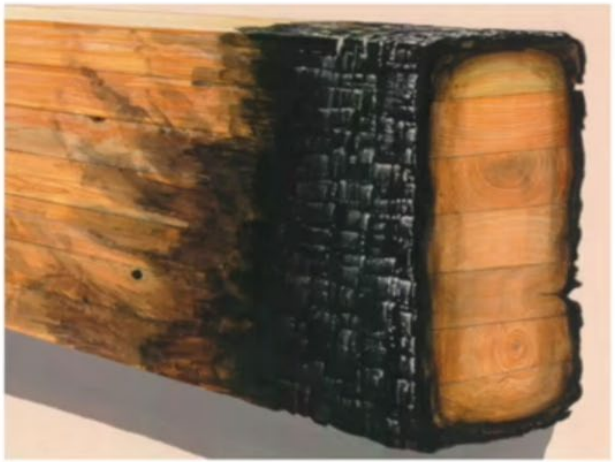




Figure 8
C.L.T wall assembly subjected to combined bending and axial compression

Burns very slow and very predictably, maintains inner core, SOM looked at rate of burn; similar to heavy timber.











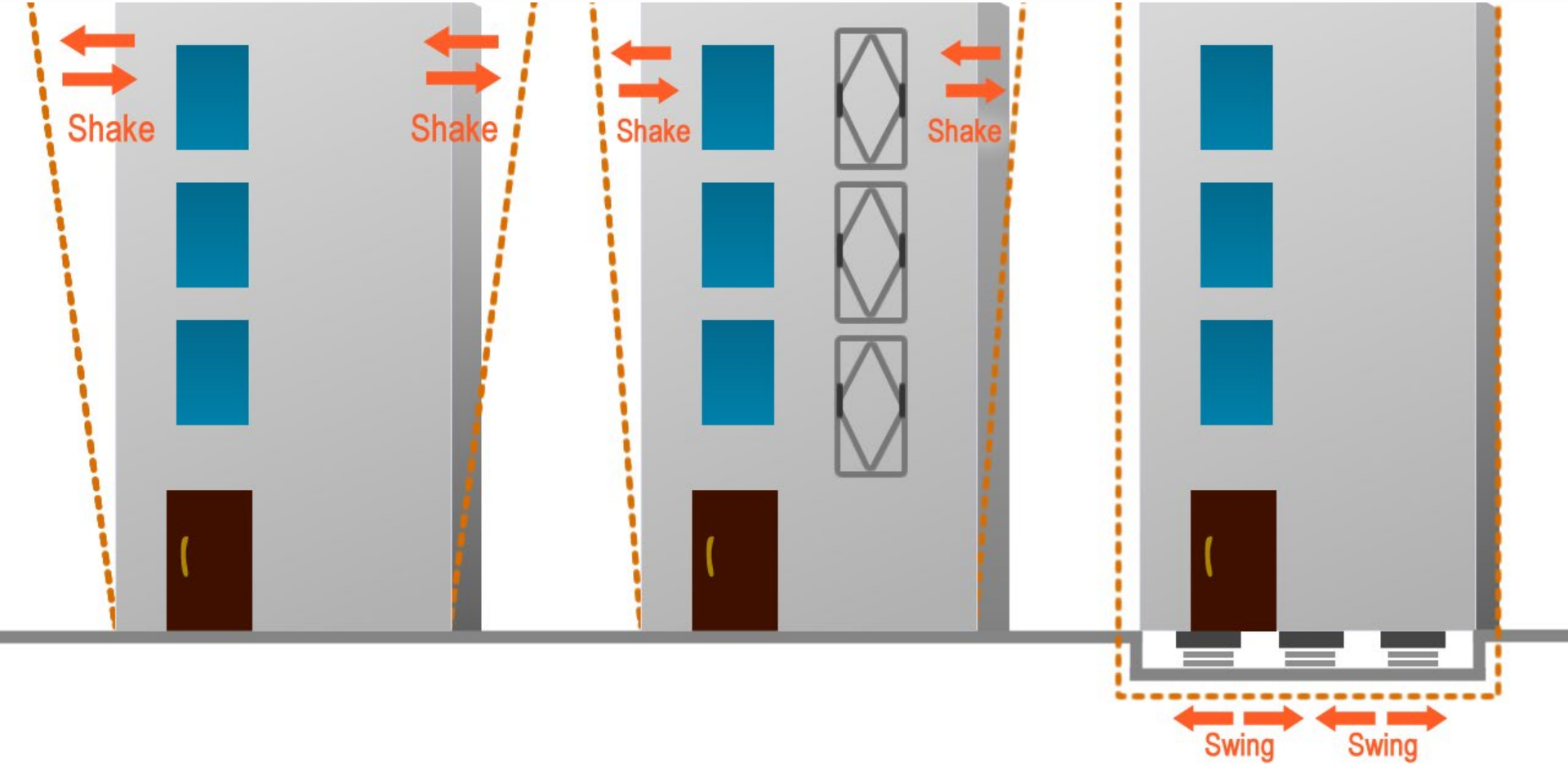








ĒKAS ZEMESTRĪČU VAI SPĒCĪGA VĒJA IETEKMĒ



KOKA ĒKU TESTĒŠANA ZEMESTRĪČU LAIKĀ





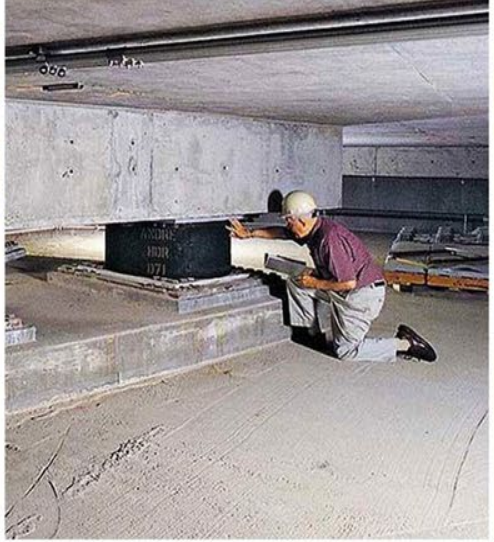











ISOLATION SYSTEMS


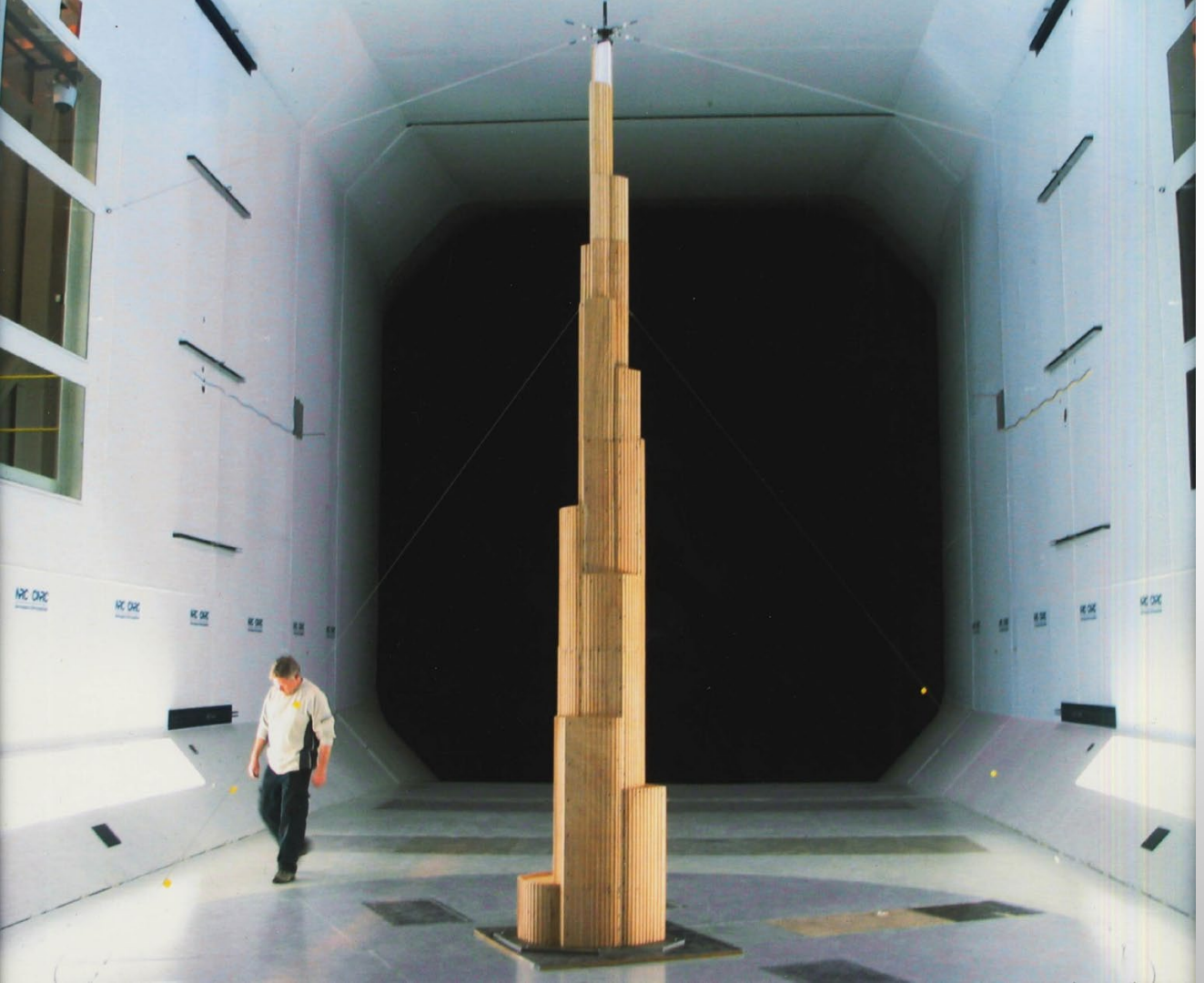







RWDI
Rowan W
Davies &
Consulting Engi





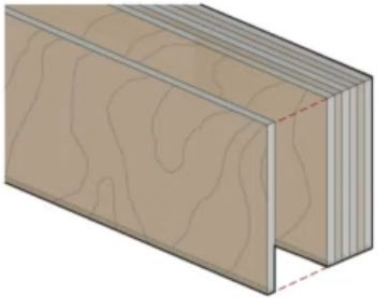




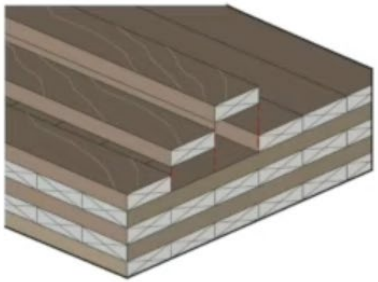




Glue-Laminated Timber (Glulam):
-Beams & Columns
-Straight, Curved, & Custom Shapes
-Interior & Exterior



Structural Composites:
-Laminated Veneer (LVL), Parallel Strand (PSL), etc.
-Beams & Columns
-Straight members only
-Interior only



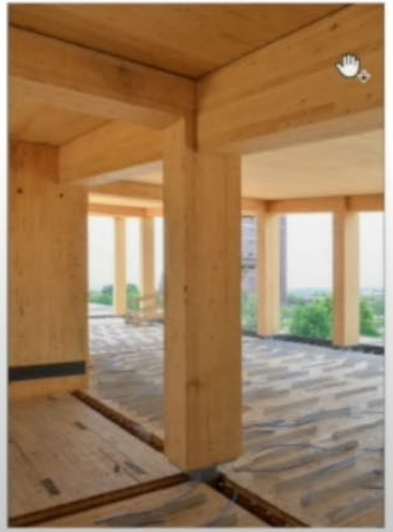
Cross-Laminated Timber (CLT):
-Floors, Walls, & Roofs
-Planar Elements but customizable openings
-Interior only















KĀPĒC NO LĪMĒTIEM DĒĻIEM JĀVEIDO MASĪVA KOLONNA?

- Šķērsgriezuma formai ir nozīme
- Koksnes svars ir ⅔ no tērauda svara
- un 1/6 no betona svara
- Koks ir viegls, izturīgs un tam var piešķirt liektu formu

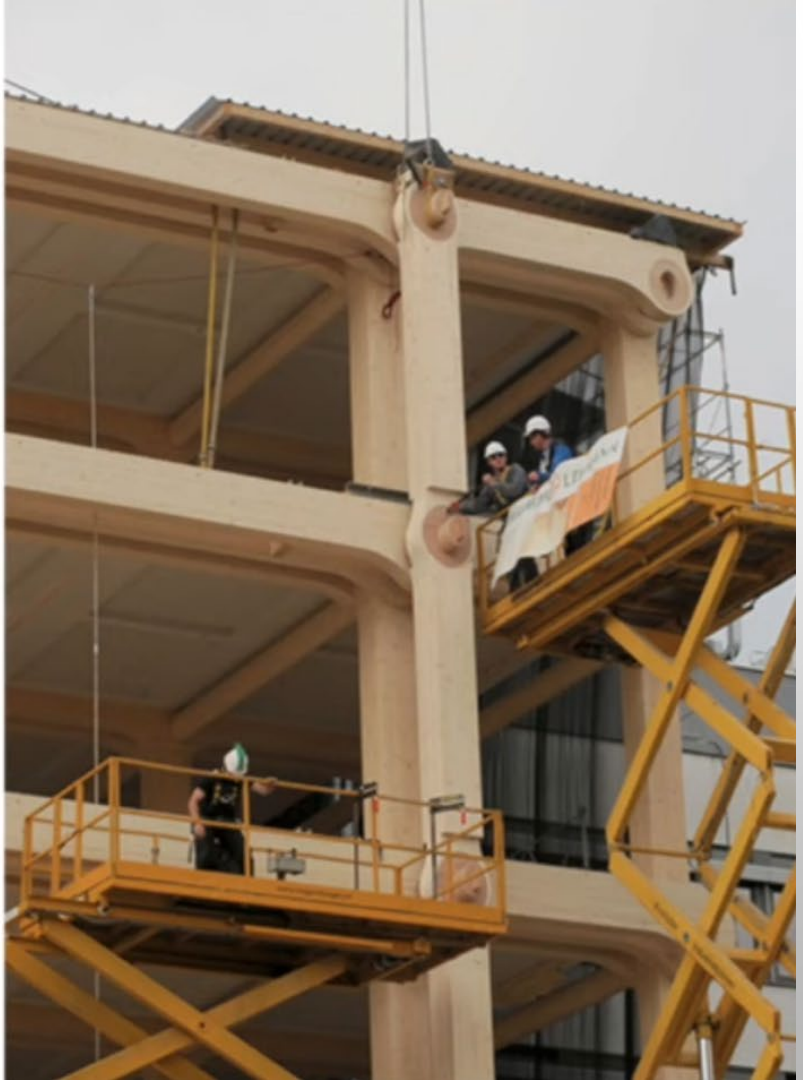


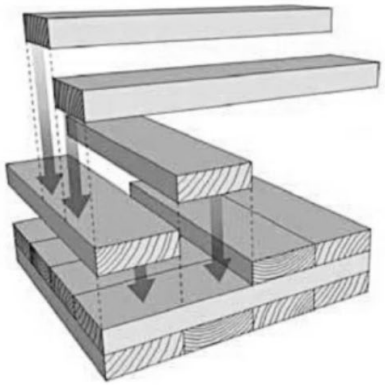


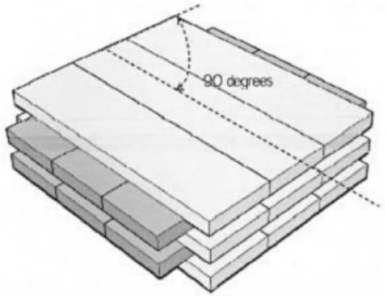
Shigeru Ban
Tamedia Office Bldg
Zurich
2013









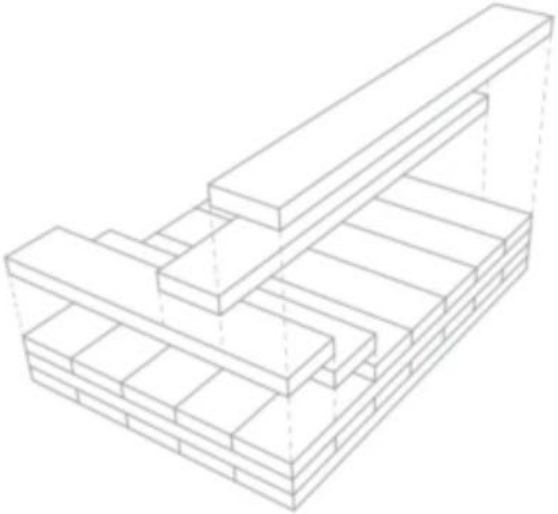




CLT is an engineered wood system consisting of multiple layers of lumber boards, stacked at 90-degree angles and adhered with structural adhesive in a hydraulic press or vacuum press.

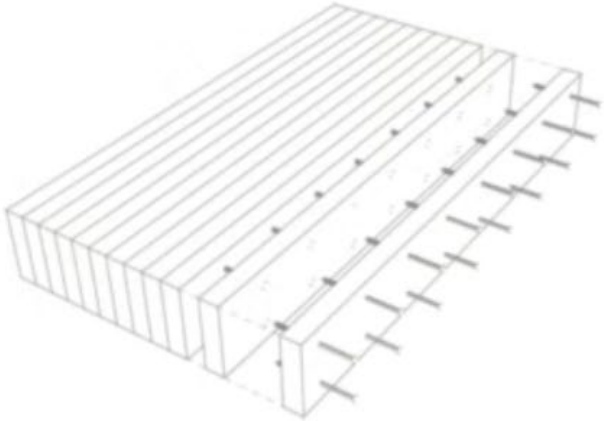


Typologies



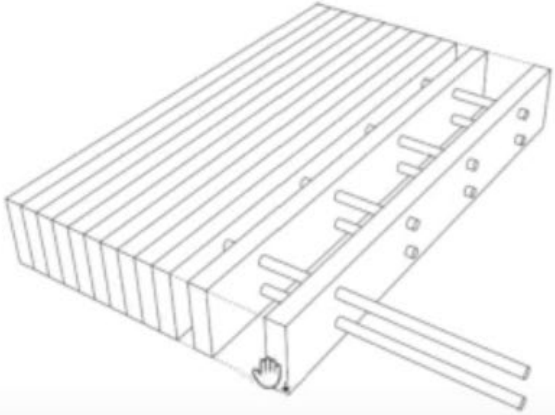
CLT (Cross Laminated Timber)

- Dimensionally Stable
- Easy to fabricate, modify on site
- Some 2-way spanning capabilities
- Higher innate resistance to water damage
- High in place shear capacity
- Due to rolling shear in cross laminations, less structurally efficient than DLT
- Fire performance is less understood than DLT
- Contains Adhesives



NLT (Nail Laminated Timber)

- Over 100 years old
- Used predominately in floor applications
- Metal fasteners prevent CNC milling
- One-way span

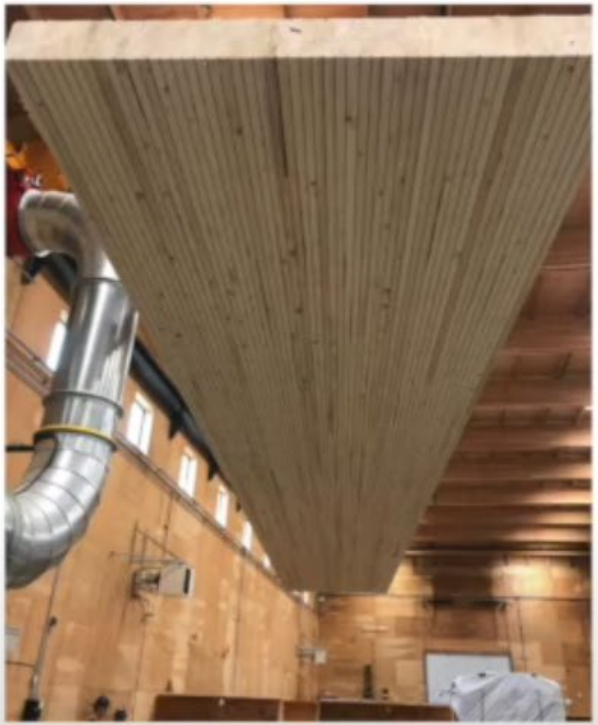


DLT (Dowel Laminated Timber)

- More structurally efficient than CLT 1-way spans
- The only all-wood mass timber product with dowel fasteners
- Ability to be milled & CNC-processed creating higher dimensional stability
- Wide variety of surface profiling and finishes available
- No off gassing
- Requires sheathing on top to act as a structural diaphragm
- Less 2-way spanning (solution: screw reinforcement, plywood)

Kerf Profile









FLOOR LOAD CHART (psf) - V1 Grade CLT

CLT PLY	Thickness (in.)	Approx. Weight (psf)	Deflection	Panel Span (ft.)													
				4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
3-PLY	4.13	11	L/360	1035	454	245	129	74	44	26	16	NA	NA	NA	NA	NA	NA
			L/240	1035	454	251	157	105	71	45	29	NA	NA	NA	NA	NA	NA
			L/180	1035	454	251	157	105	75	55	41	28	NA	NA	NA	NA	NA
4-PLY	5.50	14	L/360	982	429	235	145	94	56	33	19	10	NA	NA	NA	NA	NA
			L/240	982	429	235	145	96	67	48	35	23	14	NA	NA	NA	NA
			L/180	982	429	235	145	96	67	48	35	26	19	NA	NA	NA	NA
4-PLY MAX	5.50	14	L/360	1681	739	410	257	155	97	62	41	26	17	10	NA	NA	NA
			L/240	1681	739	410	257	174	124	92	68	47	32	22	14	NA	NA
			L/180	1681	739	410	257	174	124	92	69	54	42	33	24	16	NA
5-PLY	6.88	18	L/360	2389	1052	584	367	250	179	118	79	54	37	25	16	9	NA
			L/240	2389	1052	584	367	250	179	133	101	78	62	46	33	23	15
			L/180	2389	1052	584	367	250	179	133	101	78	62	49	39	31	25
7-PLY	9.63	25	L/360	4233	1867	1039	656	448	323	241	185	145	106	77	56	41	29
			L/240	4233	1867	1039	656	448	323	241	185	145	116	93	76	62	51
			L/180	4233	1867	1039	656	448	323	241	185	145	116	93	76	62	51
9-PLY	12.38	32	L/360	6572	2903	1619	1024	702	507	381	294	232	186	151	124	95	72
			L/240	6572	2903	1619	1024	702	507	381	294	232	186	151	124	103	85
			L/180	6572	2903	1619	1024	702	507	381	294	232	186	151	124	103	85







A

Factory Prefabrication:
wall, floor facade panels, kitchen & bathroom modules

B

Transport
Truck, train, boat

C

Site
Fitting of panels

D

Site
Completed Building

SECINĀJUMI

Prezentācijas mērķis ir radīt audzēkņos interesi un zināšanas par inovatīvu materiālu izmantošanu un to, kā šīs zināšanas var tikt izmantotas praksē. Atziņas:

- Koka augstceltņu būvniecība ir ilgtspējīga un ekoloģiski izdevīga alternatīva tradicionālajām būvniecības metodēm.
- Inovatīvās tehnoloģijas, piemēram, ugunsizturīgas un zemestrīču izturīgas konstrukcijas, ievērojami uzlabo koka ēku drošību.
- Praktiskās zināšanas par koka būvniecību ir būtiskas nākotnes speciālistiem, lai veidotu ilgtspējīgus un drošus produktus, interjera un vides objektus.

Literatūras saraksts

- The final case study in our Timber Revolution series is Ascent in Milwaukee, Wisconsin by Korb + Associates Architects, which has been certified as the tallest mass timber building in the world.
  https://youtu.be/VyC4yZIY1fQ

- The world's tallest residential building with a load-bearing structure in wood.
  https://www.shl.dk/search?q=rocket

- 500 gadus vecas Norvēģu arhitektūras paraugs
  https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=O_6KERfR34c

- Think Wood website for continuing education, research, design tools, and innovative project profiles.
  CLT floor after fire test
  https://youtu.be/gi7Ib7jU_2s

- Mass timber fire properties:
  https://youtu.be/D5pTIWj1jUk

- Testing system:
  https://www.pbslearningmedia.org/resource/nvmms.sci.engineer.softstory/engineering-soft-story-safety/

- Hi-rise timber building shake test:
  https://www.youtube.com/watch?v=5dI3d-bXGRI