

ŠVEICES UN LATVIJAS
sadarbības programma



Uzsmidzināms īpaši augstas veiktspējas betons tiltu uzturēšanai: Lietojuma iespējas Latvijā un pasaules pieredze

Mg.Sc.Ing.;Mg.Oec. Andrejs Kavlaks



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



Izglītības un zinātnes
ministrija



Latvijas Zinātnes padome



RĪGAS TEHNISKĀ
UNIVERSITĀTE



Empa

Materials Science and Technology



1.

**Tiltu uzturēšanas
izaicinājumi**

2.

**Pielietojamais
materiāls**

3.

**Uzsmidzināšanas
risinājums**

4.

**Pasaules veiksmes
stāsti**

5.

Iespējas Latvijā





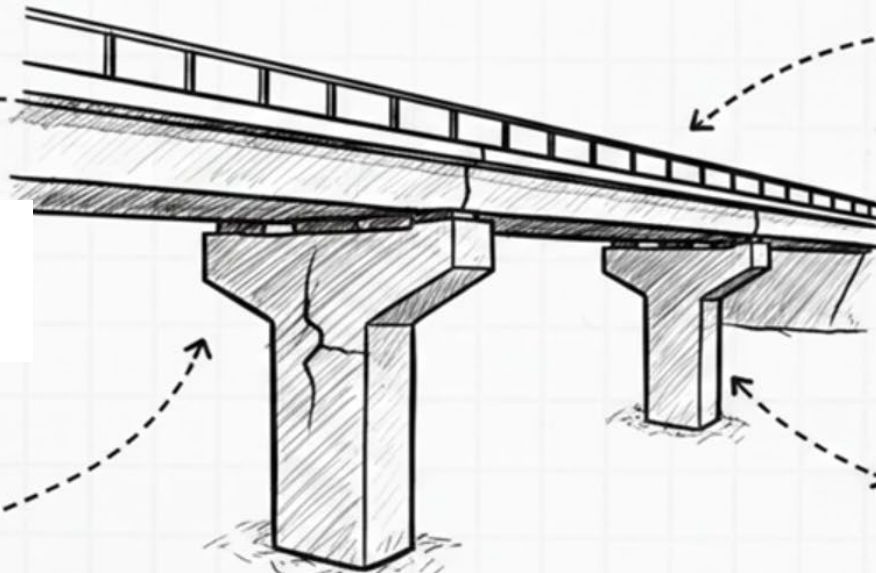
Galvenie izaicinājumi



Palielināta
satiksmes slodze



Sasalšanas-atkušanas cikli



Korozija no
atledošanas sāļiem



Novecojušas betona
konstrukcijas





Tiltu infrastruktūras stāvoklis

Tiltu infrastruktūra
noveco saskaroties ar

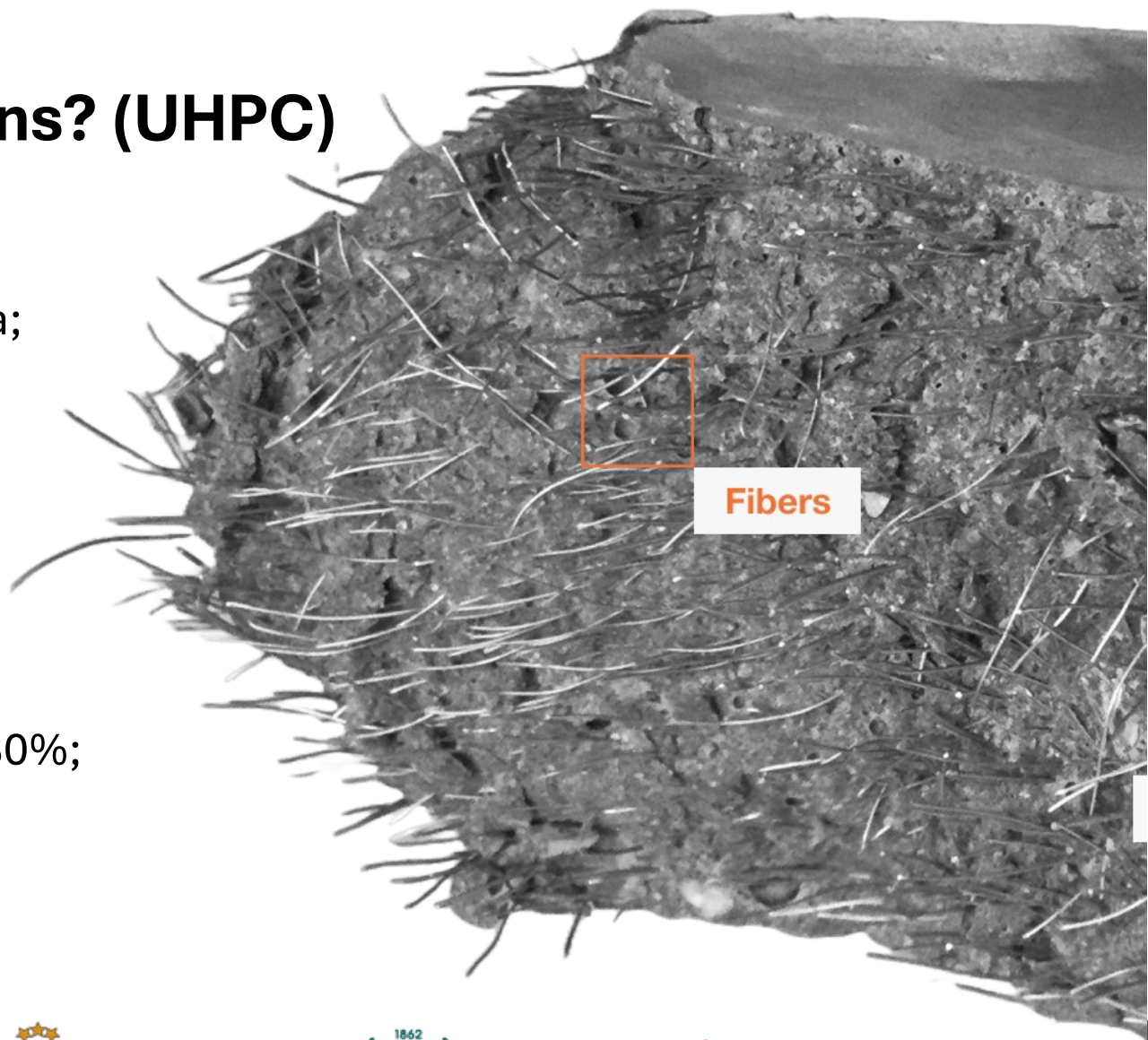
- Koroziju;
- sala cikliem;
- pieaugošām slodzēm.





Kas ir īpaši augstas veiktspējas betons? (UHPC)

- Satur smalkus materiālus, līdz $\varnothing 0.6\text{mm}$;
- Maz poras, ūdens un sāļu caurlaidība ir minimāla;
- Pastiprināts ar tērauda vai polimēra šķiedrām;
- Spēj sasniegt spiedes stiprību virs 120 MPa;
- Spēj sasniegt lieces stiprību virs 20 MPa;
- Veido saķeri ar pamatni virs 3 MPa;
- Samazina ilgtermiņa uzturēšanas izmaksas par 30%;
- Nodrošina 3-5x reizes ilgāku kalpošanas laiku.





UHPC salīdzinājumā ar parasto betonu

Parametrs	Parastais betons	UHPC
Spiedes stiprība	20–50 MPa	120–200 MPa
Lieces stiprība	2-5 MPa	20-50 MPa
Cementa saturs	250-350 kg/m³	700-1000 kg/m³
Smiltis	0-4mm	0-0.6mm
Ūdens-cementa attiecība	0.45–0.6	0.18–0.22
Porainība	5-10%	<2%
Blīvums	2300-2400 kg/m ³	2500-2600 kg/m ³





Gaisa kompresors

Piegādes
sūknis

Meistars

Stiegrojums

Uzgalis

piegādes
šļūtene

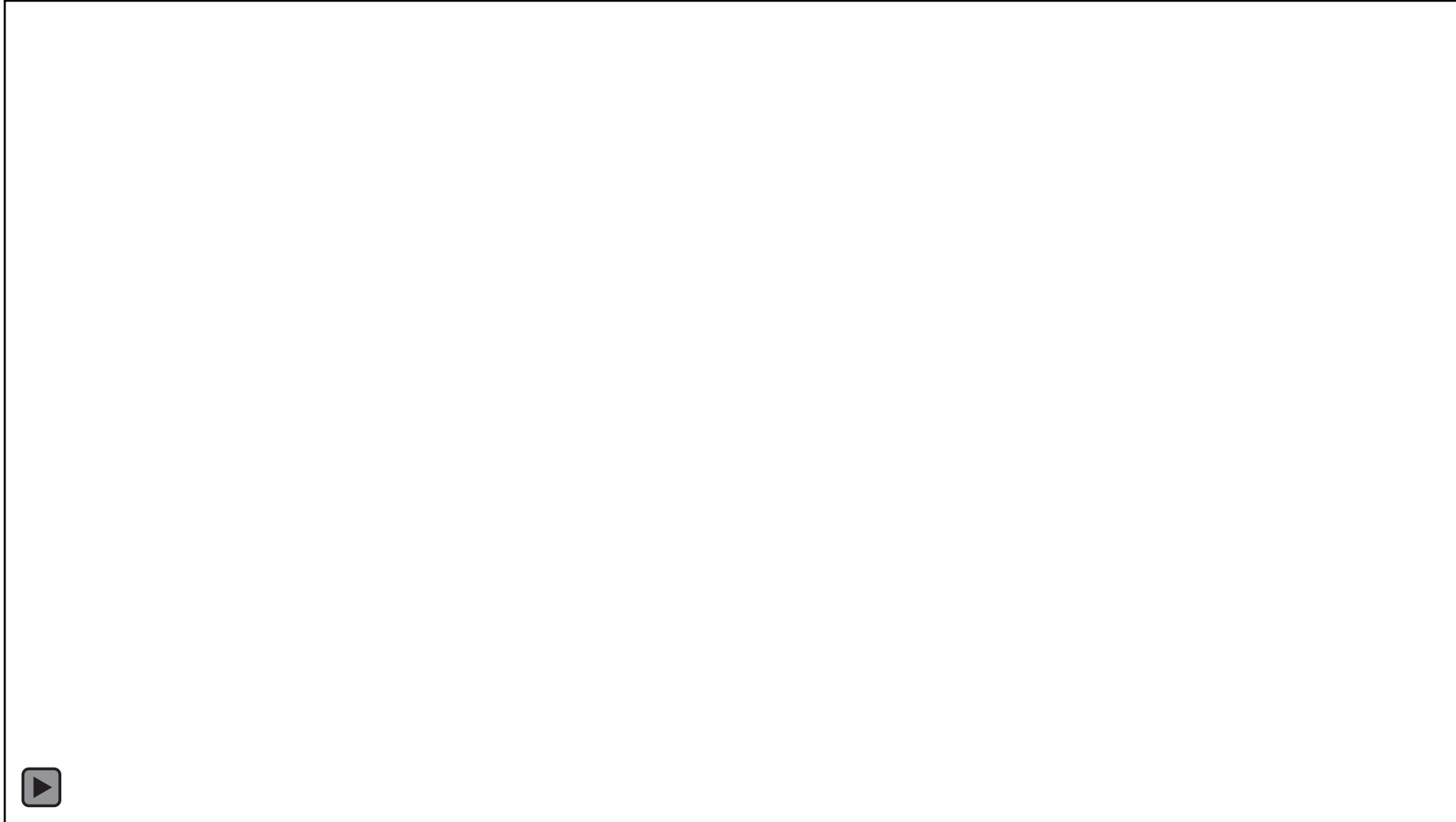
Atlektais
betons



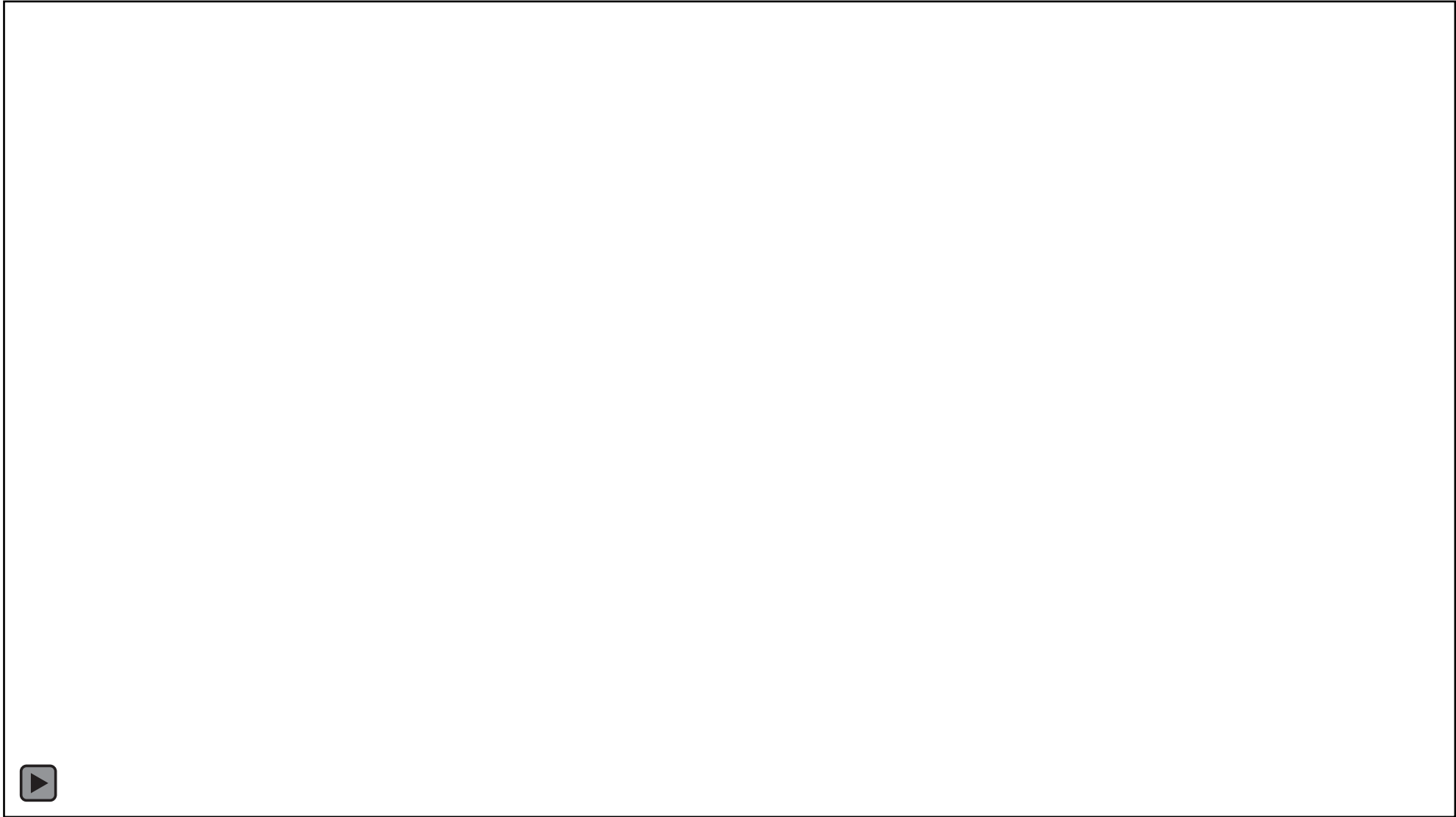


Smidzināšanas risinājums











Pasaules pieredze Ziemeļvirdžīnija, ASV (2024)





Pasaules pieredze Sirīlenobla, Francija (2019)





Pasaules pieredze Džao Tongas pilsēta, Ķīna (2023)



Svaigā UHPC maisījuma transportēšana uz norādīto vietu tiek veikta ar pacēlāju. UHPC sablīvēšana.



Pēc 7 dienu sacietēšanas UHPC pārklājuma virsmai tiek uzklāta pretslīdes tekstūra un virsmas rievu apstrāde.





iespējas pielietot Latvijā







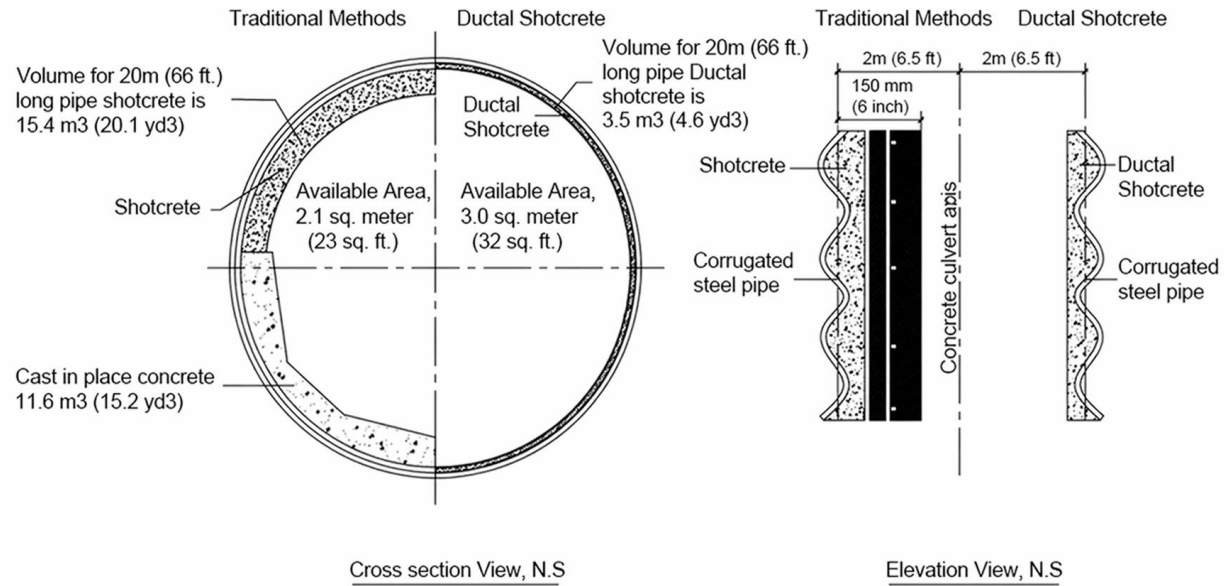
27.04.2025



17



Teorētiskais ekonomiskais izvērtējums caurtekas smidzināšanai



Kopējās materiālu izmaksas

Metode	Tradicionālā	UHPC
Vienības izmaksas, EUR/m ³	400	1929
Nepieciešamais materiāla apjoms, m ³	15,4	3,5
Kopējās materiāla izmaksas, EUR	6160	6752 (+9,6 %)



Dzīves cikla izmaksu salīdzinājums tērauda caurtekas konstrukcijai

Pozīcija	Tradicionālā metode (15,4 m ³)	UHPC metode (3,5 m ³)
Materiāli	6160 EUR	6752 EUR (+9,6 %)
Iekārtas un darbaspēks	2293 EUR	2163 EUR (-5,7 %)
Atjaunošana	2536 EUR	-
Uzturēšana	6340 EUR	6686 EUR (+5,5 %)
Demontāža	866 EUR	780 EUR (-10,0 %)
KOPĀ:	18'195 EUR	16'380 EUR (-10,0 %)



ŠVEICES UN LATVIJAS sadarbības programma



Šveices – Latvijas sadarbības programmas «Lietišķā pētniecība» projekts LACHMAT –
progresīvas būvniecības un ceļu būves tehnoloģijas un materiāli

Projekta īstenošanas periods: 2025–2029

4.14 miljoni eiro



Zinātniskie partneri:

- Rīgas Tehniskā universitāte;
- Šveices Federālo materiālu zinātnes un tehnoloģiju laboratorija (Empa).



Jaunie un topošie pētnieki:



Industry partners:



- VSIA «Latvijas Valsts ceļi»;
- Latvian Concrete Association;
- Latvian Road Builders Association.



Mērķi:

- klimata pārmaiņām pielāgoti un datos balstīti risinājumi asfalta dzīves cikla pagarināšanai;
- ilgtspējīgi risinājumi modernu ceļa seguma materiālu izstrādei;
- īpaši augstas veiktspējas uzsmidzināms šķiedru betons ilgākai konstrukciju kalpošanai;
- 3D drukāts betons no vietējām izejvielām, tā ilgtermiņa ekspluatācijas īpašības un izturība;
- STEM popularizēšana jauniešu vidū.



Ieguvumi:

- klimatam draudzīgāka, produktīvāka un inovatīvāka būvindustrija;
- augstāka lietīšķās pētniecības kvalitāte un pētniecības rezultātu pārnese;
- ciešāka Latvijas un Šveices zinātnieku sadarbība;
- aktīvāka jauno pētnieku iesaiste starptautiskos projektos;
- vairāk speciālistu ar jaunākajām tehnoloģiskajām zināšanām.