

Äripäev

MÄRTS 2026 BETOONI-ERI

EHITAJA



“AASTA BETOONEHITIS 2025” ERINUMBER!

ULAKATE LASTEAEDADE
UUS PÕLVKOND lk 34



AASTA
BETOON-
EHITIS



2025

Betoon kui vana ja uue ühendaja

ABLOY

ASSA ABLOY



BÜROOHOONE

ABLOY[®]
ACTIVE



HARIDUS



MAJUTUS



ELUMAJA



TERVISHOID



ABLOY[®]
ACTIVE



TÖÖSTUS



“Aasta betoonehitis 2025” erinumber

4 JUHTKIRI: ÄREVAD AJAD SAAVAD KORD LÄBI

Madalhooaeg on lõpuks ometi näitamas ärkamise märke. Metsade ja rabad vahel võib üha tihedamini betooniveokeid kohata – Rail Baltica ehitus on tööhoogu sisse saamas. Samuti edeneb erinevate riigikaitsega seotud rajatiste ehitamine.

6 BETOONIÜHINGU UUDISED

12 PEAAUHIND: BETOON KUI VANA JA UUE ÜHENDAJA

Tallinna Linnateatri rekonstrueerimine oli tehniliselt ja logistiliselt äärmiselt nõudlik ehitusobjekt. Töö toimus Tallinna vanalinna tihedas linnaruumis, kus kitsad ligipääsud ja kultuuripärandi kaitse seavad ehitusele ranged piirangud.

16 ERIAUHIND: SILMAPAISTVAD VORMID VALMISID HEA KOOSTÖONA – TÄHTVERE SKATEPARK

Tegemist on Baltimaade suurima betoonist rajatud skatepark'iga, mis ühendab arhitektuurilise esteetika, insener-tehnilise täpsuse ja kogukondliku väärtuse.

20 ERIAUHIND: VALGE, KUID JÕULINE BETOON-ELEMENTMAJA

Hoone on teostatud betoon-sandwich-konstruktsioonina, mille arhitektuurne eripära peitub lihtsas kumerate nurkadega vormis ja valges betoonpinnas.

22 NOMINENDID

26 AADU KANA: EESTI EDU VUNDAMENT

Eesti betoonehitus elab ja hingab. Ning suudab üsna mitmel moel endiselt heas mõttes üllatada. Püüdsime žüriiga kõigi “Aasta betoonehitis 2025” võistluse nominentide kohta midagi arvata.



28 STILSELT ULAKATE LASTEAEDADE UUS PÕLVKOND

Üha enam kerkib üle Eesti muinasjutuliste võimalustega ja põnevate arhitektuursete lahendustega lasteaedu.

32 SOOME AASTA BETOONEHITIS 2025 – KRUUNUVUORENSILTA

Helsingi Kruunuvuorensilta sild pälvis 2025. aasta betoonehitise tiitli. Tegemist on silmapaistva suurobjektiga, millel on märkimisväärne mõju nii linna liiklusele kui ka keskkonnale.

38 EHITAMISEL ON EESTI PÕNE-VAIM KÕRGHOONE EEDU

Kõrghoone Eedu on sisu poolest uuenduslik – see on esimene multifunktsionaalne haridus- ja ettevõtluslinnak, aga ühtlasi ka elumaja. Tegu on Eesti kõrgeima elukondliku hoonega.

42 BETOONIÜHINGU ÜLIÕPILAS-TÖÖDE PREEMIA AVAB UKSI

BÜ annab välja betooni ja betoonehitust käsitleva õppetöö edendamiseks ning tulemusrikkamaks muutmiseks üliõpilaspreeemiaid. Saajad valitakse välja Eesti kõrgkoolide betooniteemaliste lõputööde hulgast.

46 EHITUSMATERJALIDE TAASKASUTUSE MÜÜDID JA LAHENDUSED

TalTechi professor Jürgen Einpaul tegi Eesti Maastikehitajate Liidu (EMEL) seminaril ülevaate ehitusmaterjalide korduskasutuse müütidest ja lahendustest inseneri pilgu läbi.

54 PLASTSEST KAHANEMISEST TINGITUD PRAGUNEMISE VÄLTIMINE

Praktiline juhend betoonitööde teostajale. Betooni pragunemine on betoonitööde teostajate jaoks üsna tavapärane probleem. Betooni tõmbetugevus on 8–10 korra väiksem kui tema survetugevus ja see on ka pragunemise põhjus: tõmbepinged.

Ärevad ajad saavad kord läbi

Eesti ehituses on mitmeaastane madalhooaeg lõpuks ometi näitamas mingeid ärkamise märke. Kui linnapildis ehk liiga palju kraanasid endiselt ei näe (v.a Tallinnas Ülemistel), siis maal, metsade ja rabade vahel võib üha tihedamini betooniveokeid kohata – **Rail Baltica ehitus** on tööhoogu sisse saamas. Vähene ei ole ka erinevate **riigikaitsega seotud rajatiste** ehitamine, millest me avalikult väga rääkida ei saa.

IMRE LEETMA

Eesti Betooniühingu juhatuse esimees

Infraehituses võib varsti juba väikesest buumist rääkida, eriti kui ka 2+2 teede ehitamise välja kuulutatud plaanid tegelikkuseks saavad.

Elukondlike ja büroohoonete ehituses me vaevalt enne Ukraina sõja lõppu suuremat elavnemist näeme.

Rohemull ja Eesti konkurentsivõime

Võitluses ülemaailmse kliimasoojenemisega on betoonisektor üsna esiridades. Praeguseks oleme jõudnud ajajärku, kus esialgne hurraa-patriotism on asendunud paljudel skepsisega. Järjest tõusevad ka meie jaoks teravad küsimused:

- Millal hakatakse betooni süsiniku sidumise võimet (betooni karboniseerumisel) reaalselt arvestama ja mõõtma?
- Miks lämmatab Euroopa majandus ennast keskkonnamaksudega, muutudes ülemaailmselt konkurentsivõimetuks?
- Kuhu viib meid võimalik Euroopa heitmekaubanduse reform?
- Millised on Eesti riigi majanduspoliitilised huvid?

Nii või teisiti, praegusel hetkel on nii CPR* kui ka C-BAM** täiesti seaduslikult toimivad ning nende järgi tuleb ka Eesti ehitusmaterjalitööstusel ja ehitussektoril oma samme seada. Need on kaks olulist asja, mis hakkavad ka meie turgu oluliselt mõjutama. Kolmas tore lühend – ETS*** juba toimib ja ... kägistab meid.

Vaatamata ülemaailmsele, -euroopalisele ja -eestilisele ärevusele läheb elu edasi. Ning meie ehitame edasi.

Betoonisektoril on põhimõtteliselt lahendused olemas. Siin ainult kaks näidet. Norras käivitus Breviki tsemenditehase baasil (Heidelberg Materials) maailma esimene tsemendi tootmises süsiniku suuremahulise kogumise ja säilitamise kompleks, mille abil saab tsemenditehas toota peaaegu süsinikuvaba tsementi.

Soomes Joensuu avati äsja Lakan Betoni tehase uus tootmisliin, kus toodetakse tööstuslikult süsinikku siduvaid betoonkive. See on Soome *start-up*’i Carbonaide patenteeritud tehnoloogia, mille järgmine tehase avab lähipäevadel tootmise Lipa-Betonin Pieksämäe tehases (vt ka: Ants Vill, “Soomlased panevad CO₂ betooni tagasi”).

Niisiis – lahendused on olemas.



Ants Vill, “Soomlased panevad CO₂ betooni tagasi”: www.ehitusuudised.ee/ uudised/2025/04/01/soomlased-panevad-co2-betooni-tagasi

Eesti Betooniühingu juhatuse esimees Imre Leetma.

FOTO: BÜ



* CPR – Euroopa Liidu ehitustoodete regulatsioon

** C-BAM – süsiniku piirimeede/piirimaks (eesti k SPIM)

*** ETS – Euroopa Liidu süsinikukaubanduse süsteem

*Ainus põhjamine teraskatuse materjal Greencoat Pural BT –
nüüd saadaval jätkusuutliku värvkattega*



GreenCoat Pural BT pakub:

- ▶ Põhjamaist kvaliteeterast.
- ▶ Suurepärase UV-kindlust (Ruv4) ning korrosioonikindlust (RC5).
- ▶ 50 µm paksune bioloogilisel materjalil põhinev (Bio-based Technology, BT) värvkate tagab vastupidavuse mehaanilisele koormusele.
- ▶ Jätkusuutlik lahendus.
- ▶ Värv on väga püsiv, materjali on lihtne hooldada ja see on tänu toote pikale kasutuseale ka kulutõhus.
- ▶ 50-aastane tehniline garantii terasele.
- ▶ 25-aastane garantii pinnakatte esteetilisele välimusele.

Küsi GreenCoat värvkattega materjali Eesti teraskatuste tootjalt.



FOTOD: ERIK RIIKOJA / IN NOMINE



2025. aasta Betoonipäev toimus Filmimuuseumis

Ettekannetega esinesid Eesti Kunstiakadeemia rektor **Mart Kalm** ja Lausanne'is asuva Šveitsi Föderaalse Tehnoloogiainstituudi emeritprofessor **Aurelio Muttoni**.

Kahekordsete "Aasta betoonehitise" võistluse võitjate vestlusringi, kuhu kuulusid arhitektid **Emil Urbel**, **Martin Aunin** ja **Meelis Press**, vedas päeva juht ajakirjanik **Mart Normet**.

Konkursi "Aasta betoonehitis 2024" žürii esimees **Aadu Kana** kuulutas välja peaauhinna saaja – arhitekt **Ülar Marki** Kalevi Jahtklubi sadama-hoone eest.



Ain Kendra käis üheksa-aastast Õismäe betoontee katselõiku mõõtnas

Teedeinsener **Ain Kendra** käis septembris oma TalTechi tudengitega Õismäe betoontee katselõiku mõõtnas.

Lõik valmis 2016. aasta suvel, seega üheksa aasta vanuse tee mõõtmistulemused – kolme erineva

katenditüübiga teelõikude roopa sügavused:

- asfalttee – 20 mm;
 - asfaldist kulumiskihiga betoonil – 17 mm;
 - betoontee – 8 mm.
- Kommentaariid on liigsed.

Uus juhend – "BÜ4: Betoontarindite pinnad"

See on esimene eestikeelne nii mahukas materjal (223 lk) selles valdkonnas. Rohke pildimaterjali kaasabil ja paljude Eesti näidete varal annab raamat ülevaate võimalustest betoonpindade alal kaasagsete ehitiste rajamisel.

Raamat on mõeldud praktiliseks kasutamiseks arhitektidele, sise- ja maastikuarhitektidele ning kõigile teistele ehitusvaldkonnas tegutsetajatele.

Juhendi koostajad on lähtunud Eesti tootmis- ja ehitusettevõtete kogemustest ning juhendit on olulisel määral täiendatud, muudetud ja lisatud uusi materjale, eelkõige paigalvalatava betooni osas.

Juhendi eelmine versioon "BÜ4: Betooni pinnad" valmis 2010. aastal.



Mati Laurson –
BÜ4-töögrupi juht.

FOTOD: ERIK RIUKOJA / IN NOMINE



FOTOD: MIKK KULEV, TOOMAS KÄÄN

Õppereis Varssavisse

13.–16. oktoobrini viibis 40 inimest 23 Betooniühingusse kuuluvast ettevõttest ja organisatsioonist betoonarhitektuuri ja -ehituse alasel õppereisil Poola pealinnas.

Mitmete hinnatud Poola arhitektide ja ehitusinseneride juhtimisel tutvuti Varssavi viimaste aastate säravamate betoonehitistega.



Tehnoloogiapäev

toimus 28. oktoobril Tallinna Tehnikaülikooli aulas.

Esinesid:

- **Kaur Laasi, Renate-Ly Greim, Heli Salmela** – Eesti Kunstiakadeemia;
- **Rolands Cepuritis** – Läti Betooniühing;
- **Mati Laurson** – Savekate;
- **Daniel Tootsman** – Tallinna Tehnikaülikool;
- **Risto Sappinen** – Merko Ehitus Eesti;
- **Arvo Kaljumäe** – PR Betoon;
- **Sander Vaher** – ehitusinsener.





Betoonisõber 2025 – Ene-Maris Tali

Betoonisõbra tiitli sai **Ene-Maris Tali** avarapilgulise ja pieteeditundega Eesti betoonarhitektuuri ning betoonehituse käsitlemise eest enda telesaadetes. Tema eestvedamisel, toimetamisel ja produtseerimisel valmis 2024. aastal esinduslik kaheksaosaline Eesti TV saatesari “Loodud kestma” (<https://jupiter.err.ee/1609495262/loodud-kestma>).

ETV saatesari “Loodud kestma” nüüd ka inglise keeles

Saatesari “**Loodud kestma**” sai võimaluse osaleda Helsingi neljandal rahvusvahelisel arhitektuuri-filmide festivalil. Selleks oli vaja saated inglise keelde tõlkida ja tiitritega varustada, milleks pakkusid oma tuge 11 Betooniühingu liikmesettevõtet. Suur tänu! **Ark Rex** toimus novembris Helsingi kunstimuuseumis Amos Rex.

Programm “Beton & keskkond”

Betooniühing jätkas 2025. aastal keskkonnateemade käsitlemist betooni vaatevinklist.

Valmis rida artikleid erialaajakirjanduses ja kuus uut “Beton 1 minutiga” lühifilmi, mida jagati sotsiaalmeedias. Need on kõigile nähtavad **Betooniühingu veebis** ja **YouTube'i** kanalil.



Peep Roosmann sai teenetemärgi

Vabariigi aastapäeva eel autasustas president **Alar Karis** teiste tähtsate inimeste hulgas ka üht betoonimeest – **Peep Roosmanni**.

Betooniühingul on hea meel, et Peebu tegemisi, tema kvaliteetset ja professionaalset tööd on ka laiemalt tähele pandud. Palju õnne!



FOTO: ERIK RIIKOJA / IN NOMINE

2025. aasta Betooniühingu üliõpilastööde preemiad

Daniel Tootsman, Tallinna Tehnikaülikool – “Betoonelementide korduskasutamise eelse auditi meetodika väljatöötamine ja suurpaneelamatute välisseina olukorra hindamine”.

Juhendajad: **Kristo Paalandi** ja **Simo Ilomets**

Karmen Langi, Tallinna Tehnikaülikool – “Kergbetooni valmistamis-

võimalused kergklaaskillustikust ja -liivast”.

Juhendaja: **Tanel Tuisk**
Margo Pädam, Tallinna Tehnikaülikool – “Leelis-räni reaktsiooni ülevaade ja katseline uurimine”.

Juhendajad: **Karin Lellep** ja **Martti Kiisa**

Eesti Betooniühing annab üliõpilaspreemiaid välja 2007. aastast.



Avatäidete paigaldamiseks soojustuskihti

Tugev Warmotech
konstruktsioon

Soojapidav materjal

Sertifitseeritud
passiivmajadele

Tõsteprofiilid

Termoraamid



Üldkoosolek

3. märtsil värskelt valminud Hyatt Place'i hotellis ("Aasta betoonehitis 2025" võistluse nominent-ehitis) oli peakõnelejaks riigiarhitekt **Tõnis Harjus**.

BÜ juhatus jätkab aastail 2026–2028 senises koosseisus.



Kristo Paalandi veebiseminaril

Euroopa betooniühingute võrgustiku (ECSN) veebruarikuisel veebiseminaril esindas Eestit Tallinna Tehnikaülikooli õppejõud **Kristo Paalandi**, kes tutvustas 1960. ja 70ndate paneelilamute mõõtmistulemusi ning renoveerimisvõimalusi Eesti näitel.

EESTI BETOONIÜHINGU UUED LIIKMED:



FOTOD: ERIK RIIKOJA



Tallinna Tehnikagümnaasium saab BÜ liikmeks.

Uued liikmed

2025. ja 2026. aastal on Betooniühinguga liitunud:

- Katuse Profid OÜ;
- Chryso / Saint-Gobain;
- Verston Eesti OÜ;
- Skeleton OÜ;
- Eldi Kaubandus OÜ;
- TempCon Design OÜ;
- Tallinna Tehnikagümnaasium.

Eesti Betooniühingus on praegu 83 liiget



Koolitus 11.09.2025: Betootarindite parandamine ja kaitsmine.

Betooniühingu koolitused – 2025/2026:

- **Betoonpõrandad**, 21.01.25;
- **Betooni alusteadmised**, 3.–5.03.25;
- **Betootarindite parandamine ja kaitsmine 2**, 11.09.25;
- **Eurokoodeksid 2**, 25.09.25;
- **Tehnoloogiapäev**, 28.10.25;
- **Betootarindite pinnad – arhitektidele**, 25.11.25;
- **Betootarindite pinnad**, 4.12.25.

BETOONIST VÄLIMÖÖBEL



VMT BETOON



VÄLIGRILLID
MÄNGULAUAD
PIKNIKULAUAD
PARGIPINGID
LILLEPOTID
KALMUVAASID

Hind alates 2500 €



Valikus erinevad variandid

+372 5331 4751 • betoon@vmt.ee • vmtbetoon.ee

"AASTA
BETOONEHITIS
2025"

PEAAUHIND

Tallinna Linnateatri
rekonstrueerimine

Betoon kui vana ja uue ühendaja

A A S T A
B E T O O N -
E H I T I S



2025

Tallinna Linnateatri rekonstrueerimine oli tehniliselt ja logistiliselt äärmiselt nõudlik ehitusobjekt. Töö toimus Tallinna vanalinna tihedas linnaruumis, kus kitsad ligipääsud ja kultuuripärandi kaitse seavad igapäevasele ehitusele ranged piirangud.

TEELI REMMELG

Objekt on Eesti kultuurielu seisukohalt olulise väärtusega ning projekti edukas teostus näitab betoonehituse kõrget taset ja oskust planeerida ning teostada keerukat ehitust ajaloolises keskkonnas.

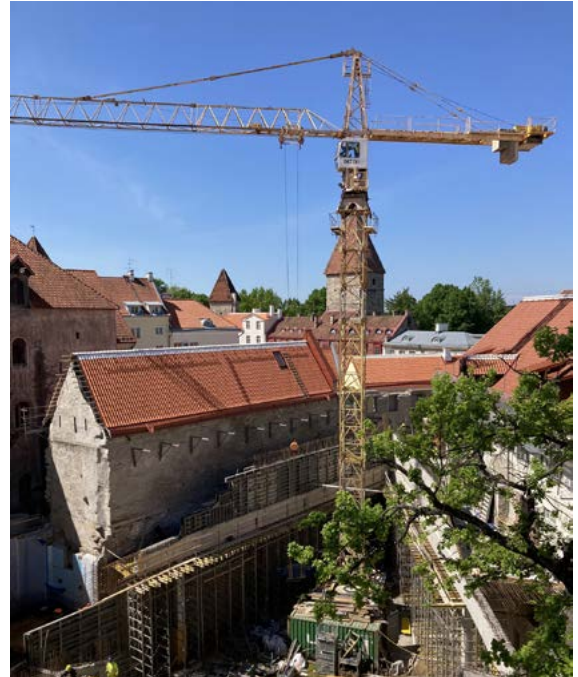
Salto arhitekt **Märten Peterson** meenutas, et kõige keerulisemaks osutus kogu ehitusprotsessi vältel terviku hoidmine ja esile kerivate probleemide süsteemne lahendamine.

Ehitustööd langesid keerulisse perioodi, mida mõjutasid nii



FOTOD: KAUPU KALDA, TÖNU TUNNEL JA EHITAJA

COVID-19 pandeemia kui ka sõda Ukrainas. Nendega kaasnenud muutused maailmamajanduses seadsid ehitaja keerulisse olukorda ja ühiselt tuli leida lahendusi projekti optimeerimiseks, tagades samal ajal kvaliteetse lõpptulemuse säilimise.



TALLINNA LINNATEATRI REKONSTRUEERIMINE

Lai 23, Kesklinn, Tallinn
Avalik hoone

- Tellija: Tallinna Linnavaaramet
- Arhitektid: Salto Arhitektid OÜ (Maarja Kask, Ralf Lööke, Märten Peterson, Andro Mänd)
- Kaasa töötasid: Tiina Linna, Margus Tamm, Martin McLean, Tanel Teder, Moonika Liias
- Sisearhitektid: Marja Abe, Liisa Hagelberg, Pink OÜ (Birgit Palk, Tarmo Piirmets, Raul Tiitus)
- Konstruktoriaud: Inseneribüroo PIKE OÜ (Ivar Muuk), Ekspertiis ja Projekt OÜ (Maari Idnurm)
- Peatöövõtja: Ehitus5ECO OÜ
- Betoonitööd: Bildex Grupp OÜ
- Betoon: Rudus AS
- Raketis: Ramirent Baltic AS

Žürii põhjendus:

Linnateatri pikaajalise unistuse täitumine parimal võimalikul moel. Arhitektide suurepärase töö vanade ja uute hoonete ühendamisel silmapaistvaks teatrikompleksiks vanalinna südames. Sügavale maa alla minek võimaldas rajada kaks suurt teatrisaali. Suurte sillete abil avatud klaasfassaadiga tänavafraat laseb päevalgust alumistele korrustele ja avab linnarahvale kauni sisehoovi vaate koos unikaalse lavatorniga. Betooni mitmekülgne ja efektiivne kasutamine kandekonstruksioonina ja sisekujunduses.

“Näiteks vähendati mustaks pigmenteeritud betooni mahtu. Samuti tuli mitmes olukorras kiiresti reageerida ja kaasa mõelda, kui betoonivalu ei õnnestunud laitmatult. Tänu sisearhitektide professionaalsusele ja ehitaja vastutulekkusele õnnestus need probleemid ületada,” ütles Peterson.

Väljakutseid pakkus ka hoovi kaevetöödele järgnenud etapp, mil selgus välja kaevatud ala täpne kuju, ja see hakkas määrama maalaase kessoonperimeetri geomeetriat. Punktipilve andmete põhjal otsiti seinte optimaalset paiknemist, et minimeerida nii betooni kui ka vahekihis kasutatava PUR-vahu kulu. Hoolimata tehtud optimeerimisest kujunes betooni kogumaht projekti lõikes siiski märkimisväärseks.

Kõige unikaalsemaks olukorras pidas Peterson Lai 25 hoone aluse osa projekteerimist, kuhu teatri soovil kavandati ajaloolise hoone alla täiesti uus korrus.

“Olemasoleva hoone soklimüür osutus seestpoolt väga pudedaks ja ebakorrapäraseks. Sellest tulenevalt vähenes planeerituga võrreldes keldrikorruse pindala ja suurenes ka vajalik betooni maht. Ruum ise on tänaseks saanud kõneainet pakkuvaks, kuna allakaevamise käigus avastati kaks kaevu, millest üks säilitati ja eksponeeriti.”

Must betoon esitas väljakutse

Betoonpindadele määrati vastavalt nende asukohtadele erinevad kvaliteediklassid. Ehitaja jaoks kujunes suurimaks väljakutseks mustaks pigmenteeritud betoon, mis käitub valamise käigus tavabetoonist mõnevõrra erinevalt. “Seetõttu ei pruukinud valamisejärgne pind vastata iga kord ootustele. Hea meel oli tõdeda, et ehitaja oli avatud arutelule ja lahenduste leidmisele olukorra parandamiseks,” rääkis Peterson.

Praeguses interjööris on näha mustast betoonist kessoonperi-

meeter, mille algselt sile raketise-pind on täiendavalt liivapritsi-ga üle töödeldud. Tulemuseks on huvitava struktuuri ja mati ilmega pind.

Teine tähelepanuväärne detail on maja kõiki korruseid ühendava evakuatsioonitrepikoja trepistik, mis lihviti lõppviimistluses kauniks terratsopinnaks. Samuti on rõõmustav, et teatri initsiatiivil ei loobunud Suure saali laudisraketise kaunist betoonpinnast. Valamise järel pinnale kerkinud soolad ei kahanda selle esteetilist väärtust, vaid annavad endise nimega Põrgusaalile hoopis täiendavat visuaalset karakterit.

Vana ja uue sidumine

Vana ja uue hoone sidumine tuli lahendada ettenägelikult ja läbimõeldult. "Arhitektuursete sõlmede projekteerimine nõudis suurt pingutust, et tagada liidetavate tarindite nõuetekohane koostoimimine. Seejuures pidid lahendused vastama nii meie endi kui ka muinsuskaitse seatud visuaalsetele standarditele," rääkis Peterson.

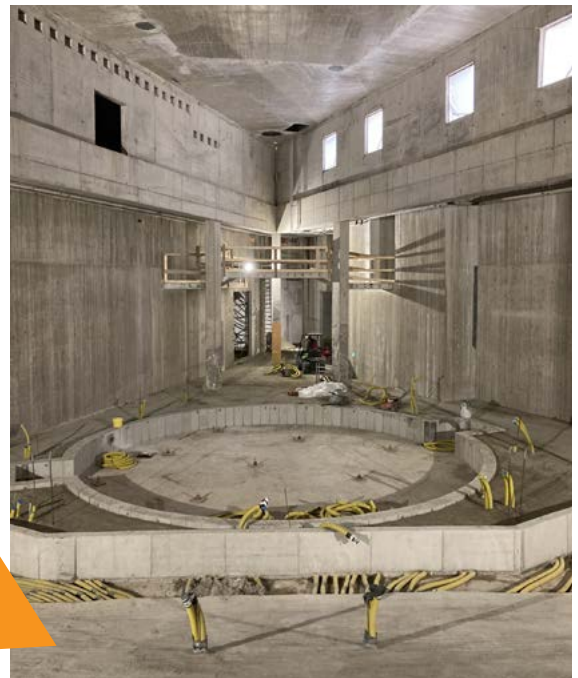
Samuti arvestati juba ette võimalusega, et ehituse käigus võib maa-aluse kessoonperimeetri kuju muutuda. Olukord muutus pingeliseks hetkedel, mil tuli tagada evakuatsiooninõuetest tulenevad gabariidid (näiteks evakuatsioonitee või -trepikoja nõutav laius). Mõnes kohas ilmnes ootamatusi, mis töid kaasa ulatusliku ümberprojekteerimise vajaduse.

Koostöö omandas kriitilise tähtsuse

Petersoni hinnangul tagas hea lõpptulemuse tihe koostöö ehitaja ja väga suur panus projekteerimisjärelvalvesse. "Ehituse periood oli äärmiselt pingeline, kuna projekteerimise lähteülesanne ja kontekst eeldasid rohkelt erilahendusi ja kohati ka erandite rakendamist. See omakorda nõudis osapoolte vastastikust mõistmist, täiendavaid koos-



EHITUSJÄRGU FOTOD: MÄRTEN PETERSON



"Vana ja uue hoone sidumine tuli lahendada ettenägelikult ja läbimõeldult."

Märten Peterson, Salto arhitekt

kõlastusi ja kollektiivset mõtte-tööd," täpsustas ta.

Protsessi muutis tarbetult keerukamaks ka asjaolu, et ehitushankesse mindi tööprojekti staadiumi projektkaustraga ja seda ilma võimaluseta ehituseelselt konstruktsioone avada. Hoolimata väljakutsetest jõudsimme ühiselt eduka lõpptulemuseni.



Teostame järgnevaid töid

- LAMEKATUSED
- VIILKATUSED
- HÜDROISOLATSIOONITÖÖD
- KATUSTE HOOLDUS



I ERIAUHIND

Tähtvere
Skatepark

TELLIJA AUHIND

Tartu
linnavalitsus

EHITAJA AUHIND

Mind Works Ramps,
Lars Laj Eesti OÜ

BETOONI AUHIND

Betoonimeister
AS

Silmapaistvad vormid valmisid hea koostööna

Tähtvere Skatepark on silmapaistev näide kaasaegsest betooni kasutusest avalikus linnaruumis. Tegemist on Baltimaade suurima betoonist rajatud *skatepark*’iga, mis ühendab arhitektuurilise esteetika, insener-tehnilise täpsuse ja kogukondliku väärtuse.

TEELI REMMELG

Betooni kasutus on Tähtvere trikipargis erakordselt mitmekülgne – see on võimaldanud luua orgaanilisi ja voolavaid vorme, mis pakuvad sportlastele sujuvat ja turvalist sõidupinda ning visuaalselt harmoonilist keskkonda. Pargi betoonpinnad on valatud äärmise täpsusega.

Betoonimeistri müügijuhi **Elari Labe** sõnul jäi erilisel meelde see, et tegu oli objektiga mis sai alguse just sealt, kust

peaks iga objekt alguse saama. “Tellija, ehitaja ja betoonitootja pidasid tuliseid koosolekuid enne, kui alustati reaalse ehitamisega. Betoonitootja pakkus välja parima lahenduse, et tagada pikaajaline kvaliteet ja anda maksimum, et tagada parim tulemus. See kõik nõudis lisaraha ja selle raha Tartu linn ka leidis.”

Labe teeb suure kummarduse ka peatöövõtjale Lars Laj Eestile, kes kõik kokku lepitud asjad ka teoks tegi. “Kõige olulisem on

Eriauhind I

TÄHTVERE SKATEPARK TARTUS

- Tähtvere Skatepark, Laulupeo pst 29, Tartu
- Vabaaja/spordirajatis
- Tellija: Tartu linnavalitsus
- Arhitekt: Mind Work Ramps (SIA City Playgrounds), Lars Laj Eesti OÜ
- Konstruktor: Mind Work Ramps
- Peatöövõtja: Lars Laj Eesti OÜ
- Betoonitööd: Mind Work Ramps
- Betoon: Betoonimeister AS
- Raketis: Mind Work Ramps

Žürii kommentaarid:

Teadliku tellija lennukas idee, professionaalsete tööde teostajate käsitööoskused ja entusiastliku betoonitootja pühendumus tagasid pargilaad-
sesse keskkonda maailmatasemel tulemuse.



KOMMENTAAR

JANA HINDRIKSON

Tartu linnavalitsus

Tartu *skatepark* sai alguse aastal 2000, kui Tartus Tähtvere spordipargis avati esimene vineerkattega trikipark. Aastakümnete jooksul on tulnud vineerkattega parki pidevalt korrastada, hooldada, lammutada ja uuesti üles ehitada. Lisaks tundsid kasutajad suurt puudust *bowling*ist, mida vineerparki polnud võimalik ehitada.

Soovides pakkuda ekstreemspordi harrastajatele paremaid tingimusi, korraldas trikipargi haldaja Tartu Sport koos kasutajate kogukonnaga mõttealgud, milline võiks erinevate huvigruppide jaoks olla ideaalne *skatepark*, milliseid elemente seal näha soovitakse. Mitme aasta jooksul joonistati kavandeid, tehti selgitustööd rahastuse taotlemiseks, koondati kokku sõitjate kogukonda ning kirjutati projekte nii kaasavast eelarvest kui ka Tartu linna eelarvest rahastuse saamiseks.

Tähtvere spordipargi uuendamisel võttis Tartu linn eesmärgiks arendada sellest Eesti suurim aasta ringi tasuta kasutatav spordi- ja sündmuskeskus, mis mitmekesistaks sportimisvõimalusi nii Tartu linna, aga laiemalt ka Eesti ja Baltimaade huviliste jaoks.

Sihiks seati olemasolevate rajatiste kaasajastamine ja uute võimaluste loomine, kasutades parimat valdkondlikku teadmist ning tehnoloogiat.

Vähem tähtis polnud ka see, et uus *skatepark* oleks ajas püsiv, väikeste hoolduskuludega kvaliteetne rajatis.

2023. aastal alustati trikipargi projekteerimistöödega. Disaini autorid olid rahvusvaheliselt tunnustatud disainerid Läti ettevõttest Mind Work Ramps ja peaprojekteerija Lars Laj Eesti OÜ. Koostöös huvigruppide, Tartu Spordi kui haldaja, Tartu linna kui tööde tellija ning projekteerijatega valmis *skatepark*'i projekt, mis täitis tellija, kogukonna ja kasutajate unistused. Tegemist on väga heal tasemel kavandatud rajatisega. Oluline on ka see, et park disainiti rahvusvaheliste võistluste korraldamise nõudeid silmas pidades ja selleks häid võimalusi luues.

Unistuste projekti valmimisega keerulisem osa tööst alles algas – ehitus-tehniliselt tuli leida esmaklassilised lahendused tipptasemel konstruktsioonide rajamiseks ning välistingimustes raskeid ilmastikuolusid ja suurt kasutuskoormust taluvate ajas vastupidavate betoonpindade ehitamiseks.

Põhjalike betooniteadmistega tuli meile appi Betoonimeister ASi Tartu tehase müügijuht Elari Labe, kes võttis südameasjaks meie objekti jaoks parimate betoonireseptide väljatöötamise, katsetamise ja valmistamise. Väga hea koostöö tulemusena peatöövõtja, alltöövõtjate, järelevalve ja materjali

tõdeda, et tegemist on ühe suure 900 m³ betoonkärakaga, mis teeb paljudel linnakodanikel tuju heaks ja annab võimaluse tegeleda spordialaga, mida paljud noored hindavad,” lisas ta.

Labe arvates pälvis suurt tunnustust Läti ettevõtte, kes Betoonimeistri betoonist need voolavad kvaliteetsed pinnad kõik valmis voolis. “Tegemist ei ole pelgalt ehitajatega, kes tegelevad päevast päeva erinevate betoonist konstruktsioonide valamisega.

Need inimesed on ise rula- ja BMX-sõitjad ning teavad täpselt, mis nurga all peab mingi ramp olema. Igal juhul suhtuvad need inimesed oma töösse kui hobisse, sest iga valatud konstruktsiooniga oli näha, kuidas meeste silmad särava löid.”

Täpsed betoonist tasapinnad valati pumi või pumbaga, aga vertikaalpinnad pritsbetooniga, mida on Eestis kasutatud vähe. “See on lühidalt kirjeldades betoon, mis paigaldatakse pritsimise meetodil ja suure surve all,” selgitas Labe tööde tehnikat.

Rõhutama peab, et koostöö tellija, peatöövõtja ja betooni-tootja vahel oli väga hea. “Ainuke kemplemine käis valajaga ehk Läti poistega, aga meie jäime peale ja lõpuks nad valasid ning kiitsid meie betooni,” meenutas Labe ja selgitas, et eelnevad objektid olid Läti meistritel olnud kõik enamjaolt lõunamaades ja betooni ilmastikukindlus pole olnud nende jaoks oluline. Seekord aga kasutati erinevate lisanditega ilmastikukindlat betooni, millega nad polnud varem tööd teinud. **E**



tarnijate vahel valmis *skatepark*, mis on kasutajatelt üle maailma saanud väga kõrgeid hinnanguid.

Tartu linna jaoks on see rajatis märgilise tähtsusega – just Tähtvere trikipargist sai 2001. aastal alguse ülemaailmselt tuntud ekstreemspordifestival Simple Session. Festival jõudis 2024. aasta suvel ringiga tagasi kodulinna Tartusse, kui festivali ajal avati Tähtveres Baltimaade suurim ekstreemspordipark.

Tähtvere Skatepark on kogukonnakeskus, ekstreemspordi hing ja süda, mida saavad tasuta kasutada kõik huvilised päris pisikestest algajatest kuni eakamate harrastajateni välja. Kuna rula- ja trikikiratasõit on hiljuti lisatud ka olümpiaprogrammi, siis nüüdsest on võimalus ka Tartu ja Eesti noortel kodukandis sportides ennast osavaks treenida ja olümpiale pääsu poole püüelda.



Betoonobjekt kui ümbritseva ruumi kvaliteedi vedur. Käsitööna sündinud betoon on loonud nii kvaliteetse ruumi, et lausa nõuab ka ümbruse kvaliteetsemat väliala lahendamist.

Tartu linnavalitsuse algatusel ja hea koostööna kõigi osapoolte vahel on valminud kõrge kvaliteediga avalik spordirajatis.



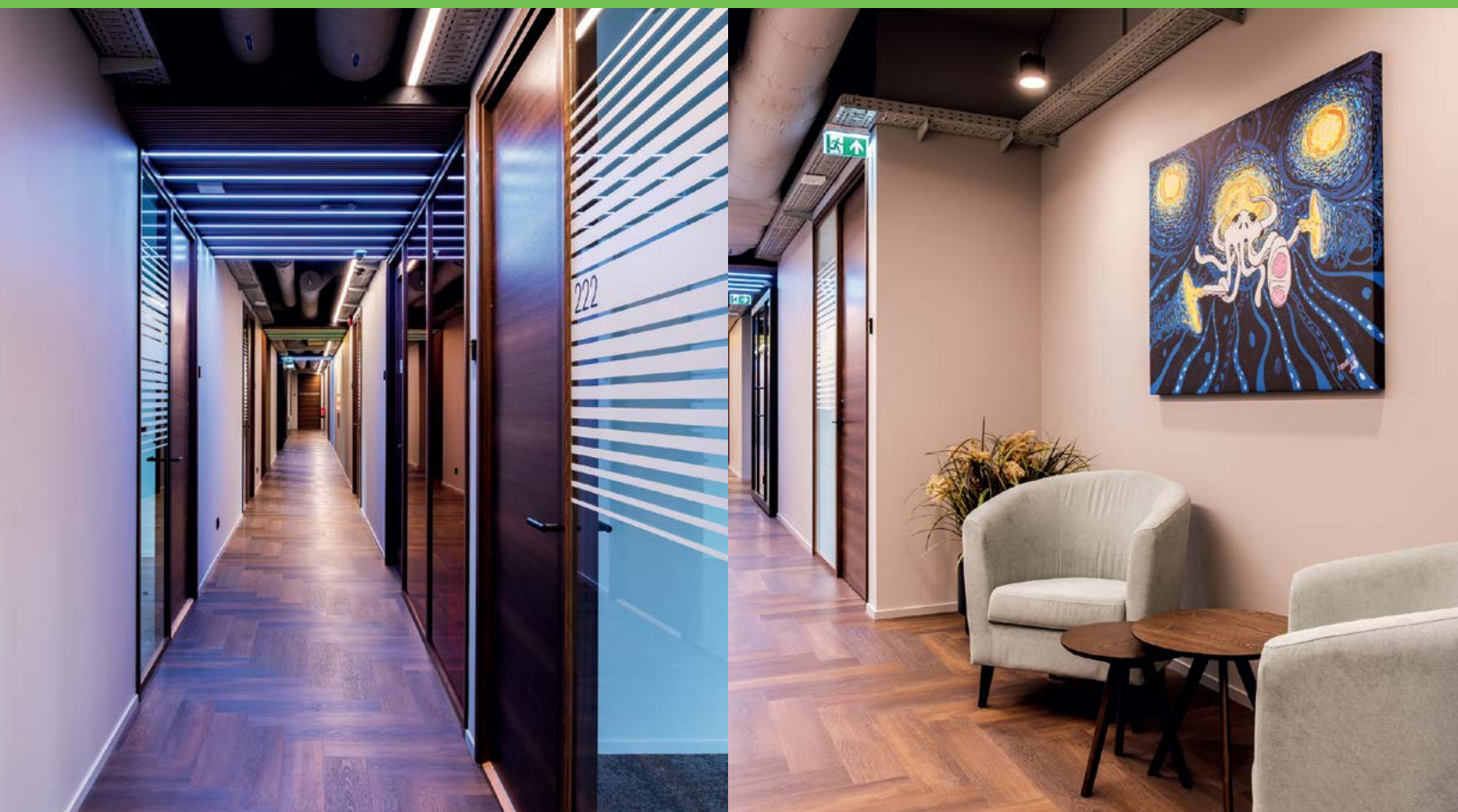
Läti asjatundlikud ehitusmeistrid on teinud suurepäraseid betoonpinnad.



KOGEMUS LOEB



Lõotsa ärikvartal Tartu tuiksoonel sünnib Ehitustrusti kogemuse ja kvaliteeditööna.
Rohkem lisainfot: gigainvesteeringud.ee



EHITUSTRUST

- ▾ Ehituse peatöövõtt ja projektijuhtimine
- ▾ Projekteerimis- ja ehitustöövõtt
- ▾ Hoonete ehitus ▾ Kinnisvaraarendus

Ehitustrust on asjatundlik partner ja toetab Teid ehitusettevõtmises.

ehitustrust.ee



II
ERIAUHIND
Tammiku tn eramu,
Tartu

ARHI-
TEKUURI
ERIAUHIND
Peeter Pere
Arhitektid

FOTOD: STEN-ERIK REMMEL

Valge,

kuid jõuline betoonelementmaja

Hoone on teostatud betoon-*sandwich*-konstruktsioonina, mille arhitektuurne eripära peitub lihtsas kumerate nurkadega vormis ja puhtas valges betoonpinnas. Kumerate vormide motiiv kordub kogu krundil, sidudes hoone ümbritseva keskkonnaga ühtseks tervikuks.

TEELI REMMELG

Arhitekt **Peeter Pere** sõnul oli betoon-*sandwich*-konstruktsioon üsna alguses lähteülesandes paigas, sest tellija soov oli viia hooldusvajadus miinimumini. "Monteeritav lahendus eramule oli mul teistkordne koge-

mus. Mõlemal korral oli oluline kvaliteedi kontrollitavus. Meie kavandatud kumerustega majad meeldisid tellijale. Väljakutseks oli aga, kas ja mis raadiusega oli neid võimalik tehasest toota. Valge betoon on arhitektidele ahvatlev materjal, mis aga tihti hinnastamise faasis optimeeritakse ära. Siin oli tehasel pakkuda oma salajane retsept, kus valge tsement ja tavaline täiteaine annab erilise ja hinna ning välimuse poolest sobiva tulemuse," selgitas Pere.

Peasissepääsu varikatuse on iseseisev, samas toonis betoonist objekt, mille kumerad katuse-nurgad ja ümardatud toetuspostid jätkavad hoone vormikeelt.

"Maja ees oli algul mõeldud monoliitne varikatuse, aga kuna monteeritavus oli maja kumeruste näol juba häid tulemusi andnud,

sai katsetatud ka skulpturaalset vormi, mis oli algul nagu rohkem pakutud tootja õrritamiseks. Aga saime imet näha – asi tehtigi tehasest ära," rääkis Pere ja lisas, et idee tekkis nagu ideed ikka. "Sodin paberil ja sealt ta vastu vaatabki. Kui oleks loomisest betoonimuseum, siis varikatuse raketisel oleks seal kindel koht."

Ka sissepääsu juurde viiv trepi- ja maastikulahendus järgib sama sujuvat joont. Kuigi hoone kõrval asuv kuur on metallkonstruktsioonil ja kaetud metallplaatidega, on see vormiliselt ning tonaalselt lahendatud kooskõlas peahoonega.

Lõbusa ja samas terviklikku ilmet rõhutava detailina on tänapoolisel küljel kujundatud lainetav betoonist aed, mis ühendab betooni materiaalsuse,



metallpiirde ja hoone kumerad vormid ühtseks kompositsiooniks ka tänavaruumis.

Hoone eristub tervikliku vormitunnetuse, betooni kvaliteetse viimistluse ning materjali esteetilise ja konstruktiivse potentsiaali oskusliku kasutuse poolest. Betoolementide valmistamisel on kasutatud valget tsementi ja tavalist täiteainet.

Arhitekt Peeter Pere meenutas, et hoone valmimine oli väga pikk protsess, mille käigus tehti ka uus detailplaneering. “Algne planeering, nagu planeeringud tihti, oli väga eluvõõras ja piirav. Tellija soov oli saada lihtne, paraja suurusega, kuid samas eriline õhulise lahendusega hubane kodu. Nagu minu puhul tavaline, siis eskiise erinevate variantidega sai tehtud palju. Pingpongitasime ideid,

kuni leidsime sobivaima,” rääkis Pere ja lisas, et varajasem edukas koostöökogemus tellijaga andis ka kindluse soovitud lõpptulemuse saavutamises.

Arhitekt on rahul hoone lihtsuse ja materjalikesksuse hoidmisega nii sees kui ka väljas. “Kasutasime võimalikult suuri elemente koos faasivabade minimaalsete vuukidega. Ka kõik väiksemad elemendid olid tehases kvaliteetselt valmistatud.”

Pere tõstis veel esile, et sai pühenduda huvitavate lahenduste elluviimisele, seda nii piirdeaia, variseinte kui ka kuuri teostamisel. “Kuna tellija poolt ajasurvet polnud, oli meil võimalus katsetada. Arhitekti sellist usaldamist ei kohta väga tihti. Lihtsa minimalistliku lahenduse elluviimine on tellijapoolne julgustükk.” **E**

Eriauhind II

TAMMIKU tn ERAMU TARTUS

- Tammiku eramu, Tammiku 8, Tartu
- Ühepereelamu
- Tellija: eraisik
- Arhitektid: Peeter Pere Arhitektid OÜ (Peeter Pere, Kirke Päss, Janek Maat, Karmen Silde)
- Konstruktor: eraisik
- Peatöövõtja: eraisik
- Betoonitööd: RT Ehitus OÜ
- Betoonitooted: Inhus Prefab OÜ
- Arhitekti auhind: Peeter Pere

Žürii põhjendus:

Silmapaistva betoolement-maja uudse, efektselt mõjuva lahenduse eest. Betoolementitehas on jõulise visiooniga arhitekti ja tellija soovid filigraanselt teostanud.

Nominendid

Aasta betoonehitis 2025



FOTO: KAUPPO KALDA

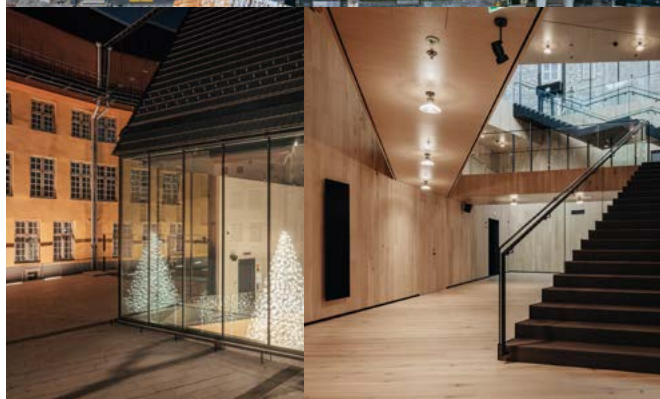
Arteri kvartal

Liivalaia 36, Kesklinn, Tallinn
Äri-, büroo- ja administratiivhooned

- Tellija: Kapitel AS
- Arhitektid: Arhitekt Martin Aunin (Martin Aunin, Annika Puust, Katrin Kõlu, Marti Kahu)
- Konstruktorid: Projektipea OÜ (peaprojekteerija), Neoprojekt OÜ
- Peatöövõtja: Merko Ehitus Eesti AS
- Betoonitööd: Merko Ehitus Eesti AS, NOBE OÜ, Reme Grupp OÜ, PR Betoon OÜ, Baltpile OÜ
- Betoon: Betoonimeister AS, Rudus AS, Heidelberg Materials Betoon AS
- Betootooted: Rakvere Betoon OÜ, Framm AS, Scaleter OÜ
- Raketis: Doka Eesti OÜ, PERI AS



FOTO: KAUPPO KALDA JA TÕNU TUNNEL



Tallinna Linnateatri rekonstrueerimine

Lai 23, Kesklinn, Tallinn
Avalik hoone

- Tellija: Tallinna Linnavaraamet
- Arhitektid: Salto Arhitektid OÜ (Maarja Kask, Ralf Lööke, Märten Peterson, Andro Mänd)
- Kaasa töötasid: Tiina Linna, Margus Tamm, Martin McLean, Tanel Teder, Moonika Liias
- Sisearhitektid: Marja Abe, Liisa Hagelberg, Pink OÜ (Birgit Palk, Tarmo Piirmets, Raul Tiitus)
- Konstruktorid: Inseneribüroo PIKE OÜ (Ivar Muuk), Ekspertiis ja Projekt OÜ (Maari Idnurm)
- Peatöövõtja: Ehitus5ECO OÜ
- Betoonitööd: Bildex Grupp OÜ
- Betoon: Rudus AS
- Raketis: Ramirent Baltic AS



FOTO: KAIDO HAAGEN

Kristiine lasteaed

Rästa põik 3, Kristiine, Tallinn
Koolieelne lasteasutus

- Tellija: Tallinna Linnavaaramet
- Arhitektid: Arhitekt Martin Aunin (Martin Aunin, Annika Puust, Margid Saar, Margit Remi)
- Konstruktorid: Infragate Eesti AS (peaprojekteerija), Inseneribüroo PIKE OÜ
- Peatöövõtja: Nordlin Ehitus OÜ
- Betoonitööd: E-Betoelement OÜ, DMA Betoonitööd OÜ, Alant Ehitus OÜ
- Betoon: Framm AS
- Betoontooted: E-Betoelement OÜ, Geos Nordic OÜ, Rae Kivitehas OÜ
- Raketis: Doka Eesti OÜ



FOTO: TIIT VEERMÄE

Hyatt Place'i hotell ja Ankru büroohoone

Sadama 4, Kesklinn, Tallinn
Hotell ja büroohoone

- Tellija: Estma HPT OÜ
- Arhitektid: Novel OÜ (Martin Kinks, Margit Nelis)
- Konstruktor: Infragate Eesti AS
- Peatöövõtja: Merko Ehitus Eesti AS
- Betoonitööd: Merko Ehitus Eesti AS
- Betoon: Betoonimeister AS
- Betoontooted: Scaleter OÜ
- Raketis: PERI AS



FOTO: TIIT VEERMÄE

NGL Logistikakeskus

Paemuru 1, Maardu, Harjumaa
Logistikakeskus

- Tellija: TKM Kinnisvara AS
- Arhitektid: Innopolis Insenerid OÜ (Mae Kõõnemägi, Ljudmilla Roosild, Tarmo Kõöp)
- Konstruktorid: Innopolis Insenerid OÜ, Merko Ehitus Eesti AS
- Peatöövõtja: Merko Ehitus Eesti AS
- Betoonitööd: Betoteam OÜ, MPT Ehitus OÜ
- Betoon: Heidelberg Materials Betoon AS
- Betoontooted: E-Betoelement OÜ, Detailelement OÜ
- Raketis: PERI AS



FOTO: STEN-ERIK REMMEL

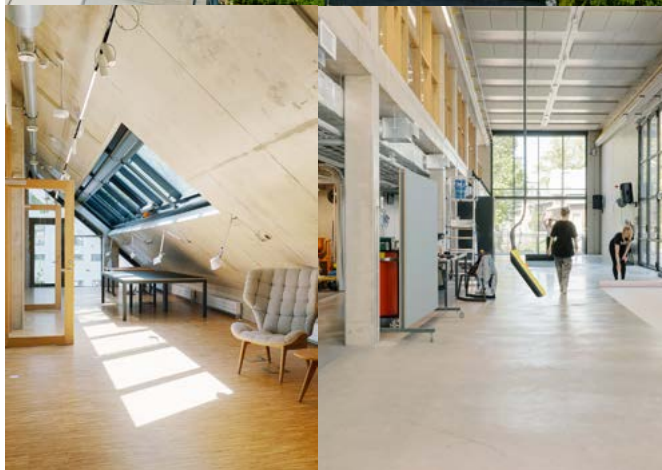
Tammiku eramu

Tammiku 8, Tartu
Ühepereelamu

- Tellija: eraisik
- Arhitektid: Peeter Pere Arhitektid OÜ (Peeter Pere, Kirke Päss, Janek Maat, Karmen Silde)
- Konstruktor: eraisik
- Peatöövõtja: eraisik
- Betoonitööd: RT Ehitus OÜ
- Betoontooted: Inhus Prefab OÜ



FOTO: TONU TUNNEL



Eesti Kunstiakadeemia valge maja

Kotzebue 10, Põhja-Tallinn, Tallinn
Ülikooli õppehoone

- Tellija: Eesti Kunstiakadeemia
- Arhitektid: Arhitekt Martin Aunin (Martin Aunin, Annika Puust, Katrin Kõlu)
- Konstruktorid: Novarc Group AS (peaprojekteerija), Inseneribüroo PIKE OÜ
- Peatöövõtja: Eesti Kunstiakadeemia
- Betoonitööd: Bildex Grupp OÜ
- Betoon: Rudus AS
- Raketis: Doka Eesti OÜ



FOTO: KAIDO HAAGEN



Vesipapi äripindadega korterelamud

Vesipapi 2, 4, 6, 8, Kristiine, Tallinn
Eluhooned, ärihooned

- Tellija: Astlanda Invest OÜ
- Arhitektid: PIN Arhitektid OÜ (Neeme Tiimus, Jaan Port, Katrin Kaevats, Markus Nimik, Mariann Kruuse)
- Konstruktor: Inseneribüroo Arro & Agasild OÜ
- Peatöövõtja: Astlanda Invest OÜ
- Betoonitööd: Arsam OÜ, Conex OÜ
- Betoon, betoontooted: Framm AS, Betoneks AS
- Raketis: Arsam OÜ, Conex OÜ



FOTO: GRK EESTI

Kanama viadukt

Pärnu mnt, Saku vald, Harjumaa
Liiklusrajatis

- Tellija: Transpordiamet
- Arhitekt: Reaalprojekt OÜ
- Konstruktor: Reaalprojekt OÜ
- Ehituse peatöövõtja: GRK Eesti AS
- Betoonitööd: Maru Betoonitööd OÜ
- Betoon: Betoonimeister AS
- Raketis: PERI AS

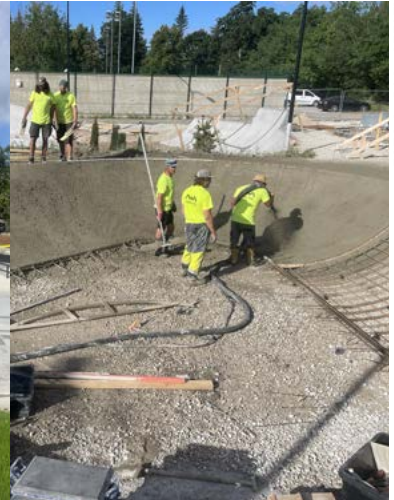
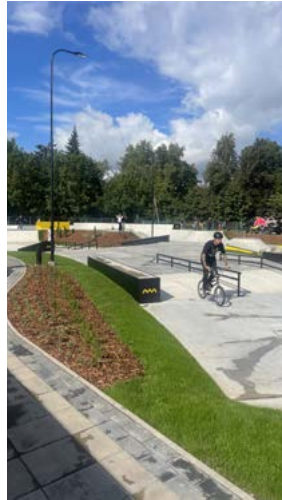


FOTO: LARS LAJ EESTI

Tähtvere Skatepark

Laulupeo pst 29, Tartu
Vabaaja/spordirajatis

- Tellija: Tartu linnavalitsus
- Arhitektid: Mind Work Ramps (SIA City Playgrounds), Lars Laj Eesti OÜ
- Konstruktor: Mind Work Ramps
- Peatöövõtja: Lars Laj Eesti OÜ
- Betoonitööd: Mind Work Ramps
- Betoon: Betoonimeister AS
- Raketis: Mind Work Ramps



FOTO: PÄÄSTEAMET



Päästeameti lõhkamiskoht Potsepa karjääris

Kõima küla, Pärnu
Lõhkeainete ohutu hävitamise koht

- Tellija: Päästeamet (Riigi Kinnisvara AS)
- Arhitekt: KUU arhitektid (Juhan Rohtla)
- Konstruktor: A. Partsi Inseneribüroo OÜ
- Peatöövõtja: Savekate OÜ, Hoogla Ehitus OÜ
- Betoonitööd: DMG Ehitus OÜ
- Betoon: Betoonimeister AS
- Raketis: Ramirent Baltic AS



FOTO: TÄHE EHITUS

Lina 10 ridaelamu

Lina 10, Tartu
Ridaelamu

- Tellija: Aurorette OÜ
- Arhitekt: AB Eek & Mutso OÜ (Margit Mutso)
- Konstruktor: Ehituscon OÜ
- Peatöövõtja: Tähe Ehitus OÜ
- Betoonitööd: RMC Ehitus OÜ
- Betoon: Rudus AS
- Raketis: RMC Ehitus OÜ



Eesti edu vundament

Eesti betoonehitus elab ja hingab. Ning suudab üsna mitmel moel endiselt heas mõttes üllatada. Püüdsime žüriiga kõigi “Aasta betoonehitis 2025” võistluse nominentide kohta midagi arvata.

AADU KANA

“Aasta betoonehitis 2025” žürii esimees

NGL Logistikakeskus Maardus – tavapärastest eristuv, pilkupüüdev ja kvaliteetselt ehitatud laokompleks.

Vesipapi äripindadega korterelamud – korralikud kvaliteetsed elementmajad on äripindade ja ühise maa-aluse parklaga (üks Tallinna suuremaid?) ühendatud ühtseks tervikuks.

Päästeameti lõhkamiskoht – pilkupüüdev ja nõudlik tehnorajatis, mis näeb hea välja tänu arhitekti kaasamisele.

Hyatt Place'i hotell ja Ankrubüroohoone – klassikaline raudbetoonkarkassiga maja. Betooni eksponeerimine lõppviimistlusena vähene. Betoonitööde kvaliteet väga hea.

EKA valge maja – lahe maja, kus betooni kasutus ei ole päris läbimõeldult lahendatud. Eksponeeritud betoonpindade tase keskmine.

Arteri kvartal – hea arhitektuuriga, betooni hea konstruktiivse kasutuse ja kvaliteediga suuremahuline maamärk Tallinna südames. Maaküte kandvas konstruktsioonis – suuremõdulistes betoonvaiades. Unikaalne lahendus, kus maaküte efektiivsus on osutunud isegi suuremaks, kui algselt kavandatud.

Kanama uus viadukt – kuuldavasti nüüdsest Eesti suurima kandevõimega maantee-sild (360 t), mis meie võistlusel esindab nii Via Balticat, 2+2 maanteed kui ka kaitsevägeagi seotud ehitisi.

Lina tänava ridaelamu – see oli arhitekti poolt suurepärase idee: imiteerida betoonist väliskihiga omaaegse puit-linnaosa laudisraketist.

Kahjuks ei ole kõik arhitekti visioonid ehitajate poolt kvaliteetse realisatsioonini jõudnud. Igatahes – tartlased saavad endale Lina tänava kvartali valmides huvitava miljööväärtusliku asumi.

Kristiine lasteaed – hea arhitektuuriga ja kõrge kvaliteediga betoonelementidest helge maja, mis mõjub lõbusalt ja pehmelt.

Selles betooniajakirjas on kunstiteadlase **Karin Pauluse** ülevaatelugu Eesti taasiseseisvusaja lasteaedade ehitistest. See on tõeline edulugu, kõrvuti teise suure saavutuse – uute koolimajade ehitusprogrammiga! Nii lasteaedade kui ka koolimajade puhul on betoon mänginud otsustavat rolli, näidanud ennast väljapaistva ja efektsel moel. Kui nüüd ainult lapsi ka nendesse uhketesse majadesse sünniks!

Tammiku tänava eramu Tartus – silmapaistev betoonelementmaja uudse, efektselt mõjuva lahendusega. Betoonelementitehas (INHUS Prefab OÜ) on jõulise visiooniga tellija ja arhitekti soovid filigraanselt teostanud.

Betoon on selle hoone selge peategelane, materjal, mis annab majale puhta, rahuliku ja ajatu ilme. Pehme nirkude ja siledade pindadega vorm toob hästi esile betooni plastilisuse ning loob minimalistliku, kuid tugeva terviku.

Idee ja teostuse tugev kombinatsioon on loonud väljapaistva arhitektuuriteose. Betoonpinnad on liiga ilusad, nii et tänavalt maja vaadates ei usu, et tegemist on betoonelementmajaga. Peaks sildi juurde panema: vaadake, see on betoonelementidest maja, et kummutada müüti paneelikatest.

Tähtvere Skatepark – teadliku tellija lennukas idee, professionaalsete tööde teostajate käsitööskused ja entusiastliku betoonitootja pühendumus tagasid pargilaadsesse keskkonda maailmatasemel tulemuse.

Tartu linnavalitsuse algatusel ja hea koostööna kõigi osapoolte vahel on valminud kõrge kvaliteediga avalik spordirajatis.

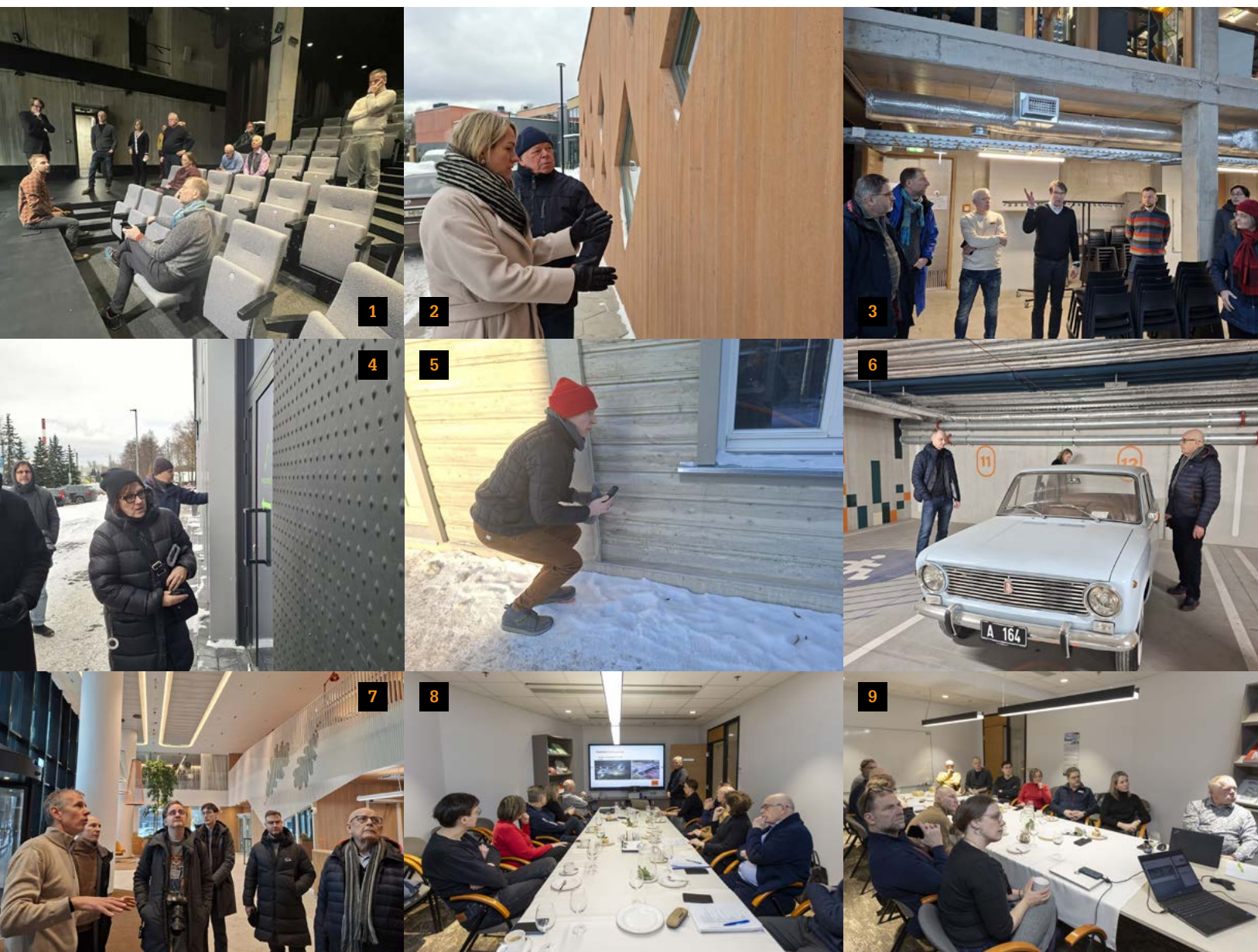
Käsitööna sündinud betoon on loonud nii kvaliteetse ruumi, et lausa nõuab ka ümbruse väliala kvaliteetsemat lahendamist. Betoonobjekt kui ümbritseva ruumi kvaliteedi vedur.

Tallinna Linnateatri rekonstrueerimine

Linnateatri pikaajalise unistuse täitumine parimal võimalikul moel. Arhitektide suurepärase töö vanade ja uute hoonete ühendamisel silmapaistvaks teatrikompleksiks vanalinna südames.

Sügavale maa alla minek võimaldas rajada kaks suurt teatrisaali. Suurte sillete abil avatud klaasfassaadiga tänavafraat laseb päevavalgust alumistele korrustele ja avab linnarahvale kauni sisehoovivaate koos unikaalse lavatorniga. Betooni mitmekülgnene ja efektiivne kasutamine kandekonstruktsioonina ning sisekujunduses.

Linnateatri hoonekompleks näitab hästi, kuidas tänapäevane arhitektuur saab tundlikus ajaloolises keskkonnas toimida. Betooni on kasutatud selge ja ausa materjalina, mis loob rahuliku tausta vanadele müüridele ning aitab siduda uue ja ajaloolise ühtseks tervikuks.



FOTOD: MARINA VAGANOVA JA TOOMAS KÄÄN

1. Tallinna Linnateater avaldas muljet.
2. Kristiine lasteaia betoonelementide kvaliteeti hinnati kõrgelt.
3. EKA valges majas oli näha viimistlemata betooni.
4. Vesipapi kortermajade kvaliteetsed paneelid.
5. Tartu Lina tn – väljast vana puumaja, kuid tehtud betoonist.
6. Hyatt Place'i hotelli klassikaline raudbetoonmaja keldrist avastati vana "aare".
7. Arteri kvartalis oli betooni hästi kasutatud.
8. Päästeameti lõhkamiskoha ja Kanama viadukti esitlus žüriile.
9. Žürii valik oli raske.

Kuidas valiti parimaid betoonehitisi?

Tänavusi kandidaate hindas žürii, kuhu kuulusid:

Aadu Kana, žürii esimees, Heidelberg Materials Kunda
 Maritta Koivisto, Betoni, Soome betooniajakiri
 Ülar Mark, AB 2024 võidutöö autor
 Tanel Tuisk, Eesti Betooniühing
 Kalmer Gross, Eesti Ehitusettevõtjate Liit
 Indrek Laul, Eesti Ehitusinseneride Liit
 Mihkel Raev, Eesti Arhitektide Liit
 Johann-Aksel Tarbe, Eesti Ehituskonsultatsiooniettevõtete Liit
 Marina Vaganova, Eesti Ehitusmaterjalide Tootjate Liit
 Liivi Tamm, EhitusEST, ehitusajakiri
 Teeli Remmelg, Äripäeva ehitusväljaanded
 Siim Saidla, Ehitusleht
 Sekretär: Toomas Vainola, Eesti Betooniühing

Žürii valis esimesel koosolekul välja objektid, mida külastada ja lähemalt uurida, ning otsustas lõpuks salajasel hääletusel üldvõitja. Lisaks valiti välja eriauhinnad.

Hinnati betooni oskuslikku kasutamist, eksponeerimist, lõppkvaliteeti, aga ka sobivust teiste materjalidega, üldmuljet ja arhitektuuri.

Stiilselt **ulakate** **lasteaedade** uus põlvkond

Kui Pirital valmis 2005. aastal eralasteaed Naba (Vahur Sova, Lauri Saar), kus sai ujuda ja mõtmed lähtusid mudilasest, tundus see täielik muinasjutt. Veel enam rabas aga Tartus 2008. aastal avatud **lillekujuline Lotte** (KAVAKAVA), kus olid haljad mosaiikselt lahendatud betoonseinad, nähtav monoliitbetoonist kandetalastik, jõest inspireeritud sisekujundus, künklik õu.

KARIN PAULUS

Eriti nõukogude perioodi tüüplasteaedadega võrreldes üllatas soov lähendada arhitektuuris mitte täiskasvanute pragmaatilisest "tervislikust, vastupidavast ja kergesti hooldatavast" maailmapildist (loe: lapsele väga igav ja võõrastav keskkond), vaid hoopis pakkuda rõõmsat ning unistuslikku lapsepõlve.

Ent kümnekond aastat hiljem Tartus Pepleri tänaval huvitavat nurgeliste tiibade ja tõusvate katustega **Naerumaad** (BOA,



Tartu Pepleri tänava lasteaed Naerumaa, BOA, 2017.

2017) uudistades, aga eriti Palamuse **Nukitsameest** (Kaass Arhitektuur, 2018) väisates oli taas tunne, et nii hästi pole Eestis kunagi asjad olnud. Lastele pakutakse tõepoolest parimat mõeldavat arhitektuuri, kus lisaks kvaliteetsele ehitustööle tõusevad esile püüdlikkusega läbi mõeldud sisekujundus, mööbel ning maastikuarhitektuur. Mõlemal juhul on kenasti leitud ühisosa ka ümbruskonna majade ning loodusega. Nii on "Paunveres" kergelt looperdava kujuga rikkalike võimalustega ehitised, mis istub täpselt langeva pinnaga maastikusse. Aknad on



Palamuse Nukitsamees, Kaass Arhitektuur, 2018. FOTO: BAUROC



maast laeni ja mõnikord näed õues liikuvat rebast või kitsekest. Hoone südameks on katuseakendega lummas sõõrikujuline atrium, kus väike sootsium saab koguneda, hullata, keerutada, liugu lasta ning mida kogukond võib õhtusel ajal kooskäimiseks kasutada. Meeldivat atmosfääri loovad ka oskuslikult kokku sobitatud materjalid: pesubetoon, püstine puitlaudis, vineer, puitkiudplaat.

Pärast seda on aga olnud raske näpuga järge pidada – nii palju on valminud väärt arhitektuuriga põnevaid lasteaedu. Parimate tulemuste puhul joonistub praktika välja arhitektuurivõistluste kasutamine ja omavalitsuse soov teha koostööd, et saada võimalikult hea, mitte võimalikult odav ehitis.

Näiteks Narvas ehitati koos eesti õppekeelega gümnaasiumi ja põhikooliga lasteaed (3+1, 2024), mille katusel on mänguväljak. Julge!

Pärnakatel on aga Raja tänaval võimas kaarduva vormiga lasteaed (LUMIA, Projekt O2, 2020), mille juures on ka ujula. Nõudlikust plaanilahendusest tingituna eelistati kandekonstruktsioonide puhul monoliitset raudbetooni.

Mastaapne **Maasikas** (AW², 2024) **Põhja-Tallinnas** demonstreerib, kuidas betoonist ja muidu “külmaks” peetud modernistlikest



Pärnu lasteaed, mille juures on ka ujula, LUMIA, Projekt O2, 2020.





Lotte lasteaed Tartus, Kavakava Architects, 2008.

põhimõtetest lähtuvalt on võimalik teha suur lasteaed, mis liigenduse ja loodusega arvestamise kaudu võib jõuda atraktiivse lahenduseni, mis on pannud lapsevanemaid pingutama, et just sellesse lasteaeda oma tibukesed tuua.

Samal ajal on valminud veel mitmeid lasteaedu, mis on paneelmajade vahel lammutatud hoone koha peal. Kui **Mustamäe Rõõmupesa** (AW², 2023) on eest tagasihoidlikum ja tänapäeval



Mastaapne Maasikas Põhja-Tallinnas, AW², 2024.

FOTO: MIKKO ALA-PELJARI

tavaks saanud katustatud varjualuste, istutuskastide ja uhke mängualaga, siis **Õismäe Meelespea** (Arhitekt Martin Aunin, 2025) lööb pahviks. See on nagu mõne uhkema firma peakorter. Sügisest kevadeni vältavat haiguserikast “hooaega” saab siin ennetada suisa soolakambris.

Sama arhitekti – tunnustatud **Martin Aunini** juhtimisel tehtud värvika **Kristiine Lepatriinu lasteaia** juures kasutatakse E-Betoonelemendi tehtud raudbetoonist *sandwich*-paneele, mis on juba tehases pigmentidega toonitud kas siis kollaseks, puna-

seks või oranžiks. Lisaks eksponeeritakse puitraketise poolt tekitatud taas popiks muutunud rohmakat viimistlust.

Aunin on öelnud, et betooni on ta kolleegidega ikka püüdnud kasutada mitte ainult konstruktiivse materjalina, vaid sooviks on olnud ehitada sellega ühele või teisele majale selgroog ehk siis anda hoonetele teatud iseloomu. Nii pole ime, et kahele poole Kristiine lasteaeda jäävad rataste varjualused, mis on raskepäraselt võluvad ja peaks noortele vanematele meeldima. On ju brutalism jälle moes!



Mustamäe Rõõmupesa, AW², 2023.



Üsna tüüpne on maineka Uus-Veerenni uudisrajooni laste-aed **Kalli-kalli** (ConArte, 2023), kus erikujulised ja eri värvi ehisraamidega aknad annavad edasi maja otstarvet.

Lasteaedade hooned avanevad aia poole

Nii mõnelgi majal on tänava poolt üsna suletud ilme. Hooned avanevad pigem aia poole, kus suuremaid maju palistavad harilikult rõdud, mille all on vihmasteks või palavateks ilmadeks mängukoht-peavari. Eriti koroonaaastate järel on juurdunud praktika, et igal rühmal on oma sissepääs ja nõnda vähendatakse nii viirushaiguste levikut kui ka pakutakse väike-lastele rahulikumat atmosfääri.

Tihti kasutatakse otstarbekal viisil sobilikke betoonelemente, mis on omavalitsustel võimaldanud asenduspindadel olnud lapsukesed kärmelt taas "oma majja" kolida.

Võib öelda, et sarnaselt koolidega on tüüpprojektide asemel saanud hoopis isikupärasest ehitamisest reegel.

Nõnda antakse ühe või teise maja välispinnale tihti mõni lustlikum viimistlus, mis aitab luua kohaidentiteeti. Nii on näiteks Tallinnas Meelespea seinad kohati lillelised, Vindi tänaval (Esplan, 2022) on seinal linnukesed, Palamusel kasutatakse eriti õnnestunult graafilist betooni, kus disai-

ner **Martin Rästa** on kujutanud Vooremaa voori.

Pretensioonikalt uljas on ka **Rene Sauemäe** eskiisi põhjal Projektbüroos tehtud Saue Kadakamarja laste-aed (2024). See on pea kolmnurkse põhiplaani kahekorruline kompleks, mille esine on lahendatud efektselt. Betoonelementhoone fassaadi ehivad puidumustriga heledad matriitspinnad, tume laudis ja koguka varikatuse (see on nagu pildiraam!) dünaamilise joonega tugipostid.

Päris omapärase kujuga on pealinna **Magdaleena laste-aed** (Projektbüroo, Enska Ehitus, 2024), mida kaunistab kaarekete ja ringidega kumer ehisein, mille puhul on šnitti võetud Asula tänava elamute uhketest sissepääsudest. Teatud ümarust loovad ka aknaid liigse päikese eest varjestavad jõulised ovaalid. Sisekujundus on üllatuslikult maheda meeleoluga. Et keskkonnateadlikkus on oluline, on siingi leitmotiiviks päikesepaneelid.

Kui võrrelda lasteaedu uute koolimajadega, on selgelt adutav, et just põnnide puhul on autorid oluliselt julgemalt pöördunud eksperimentaalsete lahenduste poole. Nii on katsetuslikumängulist ühisala nii hoonetes kui ka ümbruskonnas, stampselt ei läheneta ka rühmaruumidele. On raske aru saada, kas see on tingitud arusaamast, et väiksemate ruum võib olla "ulakam" või

Kristiine laste-aed, arhitekt Martin Aunin.

FOTO: KAIDO HAAGEN

Magdaleena laste-aed, Projektbüroo, 2024.

on nõudmised ses sektoris lihtsalt lahemad.

Võib ennustada, et selliseid parimatest praktikatest inspireeritud lasteaedu on üle Eesti veel üpris arvukalt juurde tulemas. Lekkiva katuse alla ämbri panemisest ja pisikestest remonttöödest enam ei piisa, sest mobiilsel



Veerenni uudisrajooni laste-aed Kalli-kalli, ConArte, 2023.

ajastul hääletavad pered jalga-dega, eelistades edumeelsemat elukeskkonda, kus lastele parimat pakutakse. **E**

Soome aasta betooneehitis 2025 – Kruunuvuorensilta

Helsingi Kruunuvuorensilta sild pälvis 2025. aasta parima betoonehitise tiitli. Tegemist on silmapaistva suurobjektiga, millel on märkimisväärne mõju nii linna liiklusele kui ka keskkonnale.

Projektis rakendatud kestliku arengu põhimõtted ja nende laiem mõju suunavad linnaruumi ning keskkonna arengut selgelt positiivses suunas. Kuna sild parandab Helsingi piirkondlikku ühenduvust, suureneb veelgi madala heitega ja hästi toimiva ühistranspordi konkurentsivõime.

Projekti kavandamise ja teostuse eest said tunnustuse:

- Tellija: Helsingi linn, linnaarengu osakond
- Projekteerijad: Sitowise Oy, WSP Finland Oy
- Töövõtjad: TYL Crown Bridges, YIT Infra Oy ja Kreate Oy
- Sillaehituse järelevalve: Rakennuttajatoimisto HTJ Oy
- Betoonkonstruktsioonide vastupidavusarvutused: Betoniviidakko Oy
- Betooni tarnija: Ruskon Betoni Etelä Oy

Kruunuvuorensilta lisab linnaruumi täiesti uue arhitektuurilise elemendi ja efektse merelise maamärgi. Sild ühendab kasvava Laajasalo piirkonna Helsingi kesklinnaga, tagades ühenduse trammide, jalakäijate ja jalgratturite jaoks ning soodustades seeläbi säästlike liikumisviiside kasutamist.

Sillalt avanev vaade merele ja saarestikule pakub kasutajatele uut ning põnevat kogemust. Läbi-

mõeldud projekteerimine ja kvaliteetne teostus annavad sillale isikupärase ning ainulaadse ilme.

Projekti eesmärk on, et sild ja selle liikluskoridor sobituksid kogu trassi ulatuses ümbritsevasse linnaruumi, jäädes samal ajal äratuntavaks osaks Helsingi metropoli ühistranspordisüsteemist. Sillakompleksi kuuluvad ka Finkensilta ja Korkeasaare ette rajatav rannapromenaad. Mars-



ruudi äärde rajatakse ka Korkeasaare loomaia uus peasissepääs.

Kruunuvuorensilta kogupikkus on 1191 meetrit, silla raudbetoonist püloon ulatub 135 meetri kõrgusele ja alussilla kõrgus on 20 meetrit. Tegemist on betoonplaadiga liitsillaga, mille konstruktsioon ühendab kaablitega toetatud ja talasilla lahendusi. Sild kulgeb kogu pikkuses horisontaalselt kaardudes ja pikimad sildevahed ulatuvad 260 meetrini.

Žürii hinnangul on projektis arendatud ja kasutatud tippasemel betoonitehnoloogiat, sealhulgas eriomadustega betoone ning reaajas toimivat temperatuurija tugevuse jälgimist. Ehitusplats oli riiklikuks teerajajaks betooni jahutamise juhtimisel. Projekti käigus modelleeriti täpselt betooni temperatuuri muutusi ja jahutati konstruktsioone, et piirata massiivbetoonis tekkivaid temperatuuritõuse.

Konstruktsioonide pikk eluiga – 200 aastat –, valmisbetooni kasutamise eripärad ning projekteerimise uuenduslikkus on arendanud valdkonna praktikat kogu Soomes. Ehituse keerukamate etappide hulka kuulus näiteks kõrge pülooni rajamine nn ronivraketiiga ligikaudu neljameetristes valutsükletes – lahendus, mida Soome taristuehituses kasutatakse harva. Vormide muutuv ristlõige ja tihe armatuur tegid betoonitööd väga nõudlikuks. Samuti muutus kogu ulatuses silla vahetugede ristlõige ja nende ülaosas paiknev pingu-



Kruunuvuorensilta, 2025.

FOTO: JARNO HAANPURO

Žürii soovib 2025. aasta betonehitise auhinna andmisega innustada ka tulevaste oluliste taristu- ja ühistranspordiprojektide elluvijaid panustama keskkonna kvaliteeti nii tehniliste kui ka arhitektuursete lahenduste kaudu.

Finkensilta avati kergliiklusele 2025. aasta sügisel. Korkeasaare eelvalmistustööd lõppesid 2025. aasta alguses ja Kruunuvuorensilta valmis sama aasta lõpus. Jalakäijatele ja jalgratturitele avatakse sild 2026. aasta jooksul ning trammiliiklus algab täismahus 2027. aasta alguses. **E**

tuspulk koos tiheda armatuuriga raskendas valamist veelgi.

Suur osa konstruktsioonidest nõudis kõrgtugevat betooni C55/67 P50, mis on vastupidav soolale ja külmale. Projektis valati edukalt ka arvukalt veeluseid elemente – vau, kessoonbetoone ja pülooni alumist alust. Need valati toru kaudu isetihenduva betooniga, kasutades nn töövõtjameetodit. Kuna veeluseid konstruktsioone pole praktiliselt võimalik parandada, oli tööde hoolikas planeerimine ülioluline.

Teostus eeldas osapoolte erakordselt head koostööd, täpset planeerimist ja hoolikat ajakava ning tehniliselt nõudlikke lahendusi: veeluseid massvalusid, sillaplaatide täpseid paigaldusi mere-tõstukeid kasutades ning keerukat logistikat.

Oluline oli ka see, et ehitustööd viidi läbi keskkonnatundlikus piirkonnas. Tööde ajastamisel arvestati lindude pesitsusaega, meriforelli rändeperioodi ning mõjusid kogu veesüsteemile, samuti Korkeasaare loomade heaoluga.

Soomes on aasta betonehitise konkursi korraldatud alates 1970. aastast ja 2025. aastal toimus see juba 56. korda. Tänavu esitati konkursile kümme kõrgetasemelist kandidaati. Auhind antakse igal aastal sellele ehitusobjektile, mis esindab kõige paremini Soome betonehituse taset. Konkursi eesmärk on tutvustada ja edendada Soome betoonarhitektuuri, betoonitehnoloogiat ja betoonist ehitamist. Korraldajaks on Betoniteollisuus ry.

“Aasta betonehitise 2025” žürii koosseis:

- Jussi Mattila, Betoniteollisuus ry tegevjuht, žürii esimees
- Arhitekt SAFA Samuli Miettinen, Suomen Arkkitehtiliitto SAFA
- Ehitusarhitekt RIA Mika Suihko, Rakennusinsinööri ja -arkkitehdit RIA
- Diplomeeritud insener Pekka Talaskivi, RIL ry
- Diplomeeritud insener Mirva Vuori, Suomen Betoniyhdistys ry
- Peatoimetaja Tapio Kivistö, Rakennuslehti
- Peatoimetaja, arhitekt SAFA Maritta Koivisto, Betoniteollisuus ry, Betoni-leht, žürii abistaja



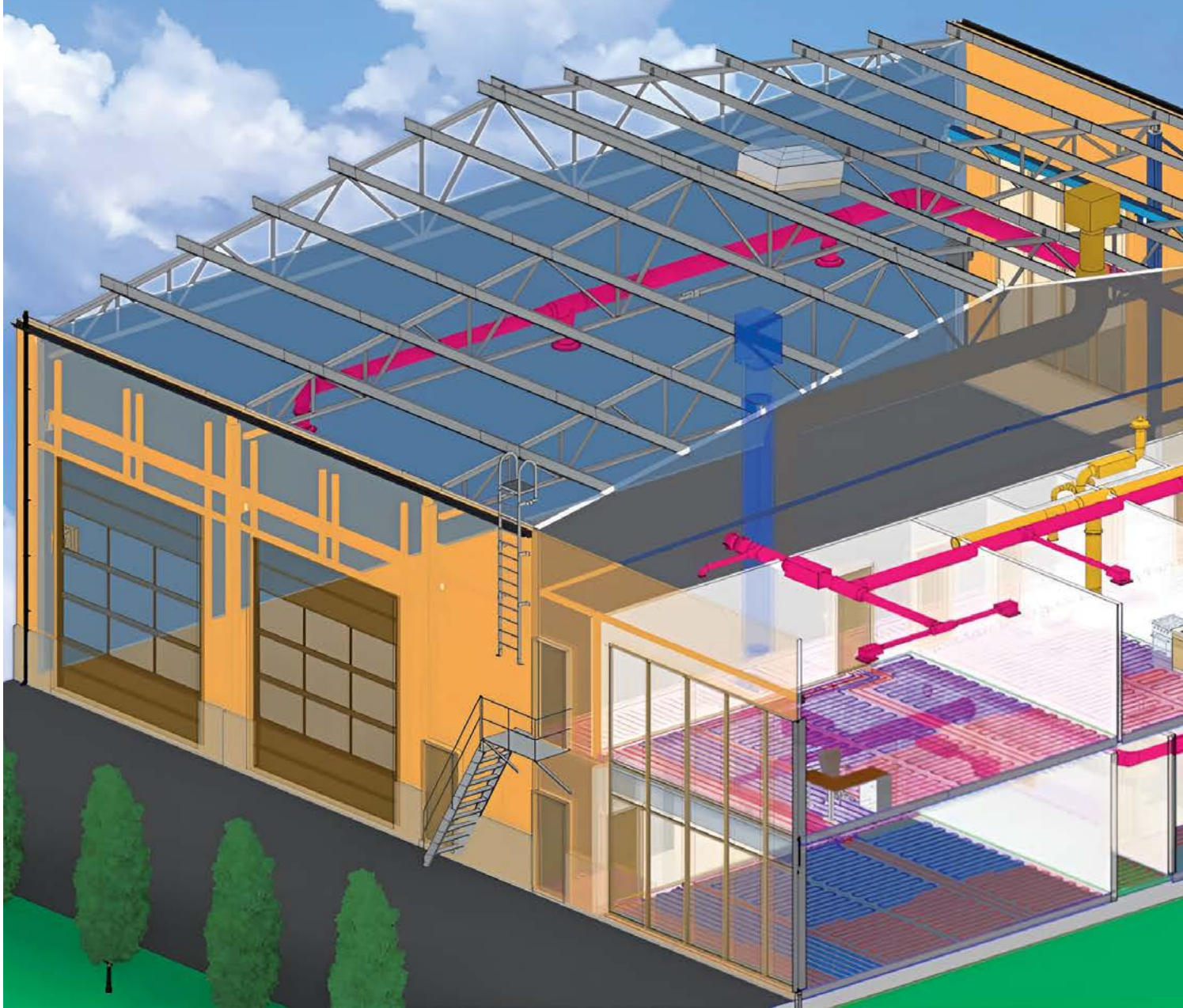


Foto: Termopilt

Korralik rekonstrueerimine hoiab majad töökorras veel aastakümneid

Teadlikkuse tõus energiatõhususe osas on viimase 20–30 aasta jooksul teinud läbi märkimisväärse arengu. Kui sajandivahetuse eel piirduti sageli üksikute töödega, näiteks akende vahetamisega, siis tänapäeval lähenetakse hoonete uuendamisele terviklikult – alates välispiirete soojustamisest kuni nutikate tehnosüsteemideni. Termopilt OÜ juhi Toomas Rähmoneni sõnul on aastatega kogunenud palju väärtuslikku kogemust, mis aitab rekonstrueerimist teha järjest läbimõeldumalt ja tõhusamalt.

2000. aastate alguses tehti energiatõhususe parandamisel sageli otsuseid vähese teadmise põhjal. Hoonete parendamise osas ei olnud veel nii suuri kogemusi ning see tõi

endaga ka olukordi, mis ei töötanud ootuspäraselt. “Ühes korteris otsustati näiteks seinu seestpoolt soojustada. Mõne talvega oli kogu see soojustus läbi vettinud ja tekkinud oli tõsine niiskuskahjustus,” meenutab Rähmonen.

Samuti juhtus tihti, et raha kulutati kallitele viimistlusmaterjalidele, kuid soojustuskihi paksus jäi ebapiisavaks. Praktika ja teaduslike uuringute koostööl on need vead aga tänaseks hästi teada ning rekonstrueerimistöid tehakse järjest süsteemsemalt ja kvaliteetsemalt.



Rekonstrueerimine pikendab hoonete eluiga aastakümneteks

Eestis on endiselt üle 10 000 kortermaja, mis vajavad lähiaastatel rekonstrueerimist. Rähmoneni sõnul on olemasolevate hoonete uuendamine kõige realistlikum ja mõistlikum lahendus. “Kui hoone väliskest ja tehnosüsteemid korda teha, tekib olukord, kus kandekonstruktsioonide jaoks on justkui igavene suvi. See pikendab hoone eluiga aastakümnete võrra,” selgitab ta.

Rekonstrueerimine võimaldab vähendada energiakulu, parandada sisekliimat ja tõsta kinnisvara väärtust, samal ajal säilitades olemasoleva linnaruumi ja infrastruktuuri.

Energiasääst sünnib terviklikust lähenemisest

Hoonete energiatarbimist ei mää-

ra enam ainult soojustuskihi paksus, vaid suuremat rolli mängivad hoone tehnosüsteemid, ventilatsioonilahendused ja nende nutikas juhtimine. Oluline on ka hoone kasutajate teadlikkus. Nutikad süsteemid annavad parima tulemuse siis, kui inimesed oskavad neid õigesti kasutada.

Rähmonen toob näiteks Tartu kortermaja, kus pärast rekonstrueerimist käis ühistu esimees kõik korterid läbi ja selgitas elanikele, kuidas ventilatsiooni ja kütte reguleerimiseks õigesti kasutada. Tulemus oli märkimisväärne: energiakulu vähenes veel 5–10%, ilma et oleks tulnud teha täiendavaid investeeringuid.

“See näitab, et tehnika ja inimene peavad töötama ühes rütmis. Kui hoone on hästi rekonstrueeritud ja kasutajad oskavad süsteeme õigesti kasutada, saab energiatarbimist tõelise võit,” ütleb Termopilt OÜ juht.

Kui hoone väliskest ja tehnosüsteemid korda teha, tekib olukord, kus kandekonstruktsioonide jaoks on justkui igavene suvi. See pikendab hoone eluiga aastakümnete võrra.

Termopilt OÜ juht Toomas Rähmonen

Termopilt OÜ teekond mõdistamisest süvaanalüüsini

Termopilt OÜ alustas tegevust 20 aastat tagasi ajal, mil termokaamerad muutusid laiemalt kättesaadavaks. Kui paljud keskendusid alguses lihtsalt termopiltide tegemisele, siis ettevõtte valis kohe inseneritehnilise analüüsi suuna.

“Kui Termopildi haare hakkas laienema ja valdkondi lisanduma, siis ei tabanud me õiget momenti, mil nimi vahetada. Nüüd, pärast kahte aastakümnet sama nime all, on juba nimi ise muutunud omaette väärtuseks, kuigi termograafilist ülevaatuset eraldi teenusena ettevõtte sisuliselt enam ei paku. Täna on ettevõtte töö laienenud põhjalike energiatarbimise analüüside, projekteerimise ja konsultatsioonideni,” ütleb Rähmonen ja lisab, et ehkki termokaamerad on tänapäeval kättesaadavad paljudele, peitub tegelik väärtus pildi õigesti tõlgendamises ja lahenduste leidmises.

“Oleme kaalunud ka nimevahetust, kuid on hirm, et see võib osaliselt kaasa tuua mõningase identiteedikriisi. Ettevõtte vaates hindame me ise, et Termopilt ei tähistata täna enam mitte üksnes kitsalt eestikeelset vastet termograafiale, vaid väljendab meiepoolset tervikpildi käsitlemist hoonete soojuse või laiemalt üldse energiatarbimise kohta.”

Rähmoneni sõnul on ettevõtte jaoks kõige olulisem see, et kliendid saavad abi keerulistes olukordades ja leiavad lahenduse, mis aitab hoonet päriselt paremaks muuta. “Tunneme heameelt klientide üle, kes on saanud abi keerulistes olukordades, kus õige lahendus tundus esmapilgul kättesaamatu,” ütleb ta.

Uuri lisa: Termopilt.ee



Kuussaare padelihallis summutab heli **Ruukki akustiline lahendus**

Kuussaarde rajatud kaasaegse padelihalli projekteerimisel pöörati erilist tähelepanu ruumi akustikale, et vältida suurtele spordiruumidele omast kaja ja müra. Lahenduseks valiti Ruukki perforeeritud akustiline kandev katuslae profiil Acub, millesse on heli neeldumine juba sisse integreeritud. Praktika näitab, et läbimõeldud akustika parandab oluliselt nii kasutusmugavust kui ka hoone üldist kvaliteeti.

”Uue padelihalli Padel3000 ehitamisel meil tegelikult varasem kogemus sellise akustilise lahenduse kasutusel puudus. ordisaalide lagedel on perforeeritud profiil ja sellest tulenevalt hakkasime uurima erinevaid variante,” meenutab Padel3000 OÜ juhatuse liige Madis Lepp, kuidas sündis otsus kasutada akustilist lahendust. „Ehitusel on üldjuhul praktika, et ehitaja valib ise tarnija, kellelt ehitusmaterjale ostab. Kuna Ruukki pakkus meie ehitajatele akustilist lahendust ja ehitaja tõi pakkumises välja tavalise ning perforeeritud profiili

hinnad, otsustasime võimalikult prima lahenduse kasuks, sest hinnavahe oli nii suure ehituse juures marginaalne.”

Lepp nendib, et halli planeerimisel oligi üks suuremaid küsimusi, et kuidas vältida ruumis tekkivat kaja. Suured spordihallid kipuvad sageli olema akustiliselt keerulised, eriti juhul, kui ruumis on palju kõvasid ja heli peegeldavaid pindu. Padeliväljakud on valdavalt ümbritsetud klaasseintega, mistõttu liigub heli loomulikult ülespoole ning lae lahendus mängib ruumi helikeskkonna kujundamisel keset rolli.

Algfaasis kaaluti isegi võimalust katta osa seinu akustiliste plaatidega, et heli täiendavalt summutada. Lõpuks osutus see siiski tarbetuks, sest perforeeritud laelahendus toimib kogu ruumi ulatuses helisummutava pinnana. „Ja ka kasutuskogemus on kinnitanud, et lahendus töötab ootuspäraselt ning siiani ei ole ükski klient kurtanud ebameeldiva kaja või pallimängust tekkiva häiriva müra üle,” lisab Lepp.

Suurte avatud ruumide puhul on akustika kvaliteet kasutusmugavuse seisukohalt sageli alahinnatud, kuigi tegelikkuses mõjutab see otseselt nii sportijate, töötajate kui ka küllastajate kogemust. Spordihoonetes, tootmishallides ja bürookeskkondades võib liigne järelkaja muuta suhtlemise keeruliseks ning tõsta üldist mürataset, mis omakorda väsitab kasutajaid ja vähendab ruumi funktsionaalsust.

Ruukki Productsi müügijuhi Kaupo Perteli sõnul on lisaks Acub



Fotod: Ruukki

katuseprofiilile sellest aastast Eestis saadaval tööstus-, spordi- ja büroohoonete jaoks loodud akustiline vaheseinaelement Ruukki Sono, mis pakub oma klassi parimat heli neeldumist ja võimaldab luua kvaliteetse akustikaga sisekeskkondi ka suurtes ja kõrgetes ruumides. Tegemist on jätkusuutlikku Ruukki Sound Environment tootepere kuuluva lahendusega, mis on välja töötatud just siseruumide akustika parandamiseks.

Pertel selgitab, et elemendi tõhusus põhineb optimeeritud perforatsioonimustril ning kvaliteetsel mineraalvillast südamikul, mis aitab vähendada taustamüra ja järelkõla. Oluliseks eeliseks on see, et element on mõlemalt poolt valmis viimistlusega ning sobib hästi hoonetele, kus kasutatakse pikki postisamme, näiteks spordihallides, tootmishoonetes, koolides ja ärihoonetes. Tavapäraselt tuleb akustika parandamiseks lisada konstruktsioonidele eraldi kihte või paigaldada täiendavaid akustilisi paneele, kuid perforeeritud sisepind võimaldab heli neelata juba konstruktsiooni enda kaudu.

Lahendus lihtsustab projekteerimist ja ehitust, sest akustiline funktsioon on ühendatud katuse- või vaheseina konstruktsiooniga. Perteli sõnul on Ruukkil tänu

Sonole nüüd võimalik pakkuda terviklikku tootevalikut suurte ruumide akustika parandamiseks – lahendusi leidub nii sisesei- nite, lagede kui ka välissei- nite jaoks.

Ruukki Sono vaheseinaelemendi välispinnad on valmistatud värvkattega terasest ning lisaks standardvärvidele on element saadaval laias värvi- ja kattevalikus. Lai kasutusala ja lihtne paigaldus muudavad selle atraktiivseks valikuks nii arhitektidele kui ka ehitajatele, kelle eesmärk on parandada siseruumide kasutusmugavust ilma keerukaid lisalahendusi rakendamata.

Lisaks akustilistele omadustele pakub element märkimisväärset tuleohutust

Mineraalvillast südamik tagab tulepüsivuse klassi EI30 nelja meetri tuge- de vahe korral, mis on perfor- reeritud akustiliste toodete puhul hea kombinatsioon. See tähendab, et ruume saab muuta vaiksemaks ja paremini kasutatavaks ilma tuleo- hutuse arvelt kompromisse tege- mata.

Ruukki Sono elementi saab kasutada nii uusehitistes kui ka renoveerimisprojektides ning seda on võimalik paigaldada nii hori-



Suurte avatud ruumide puhul on akustika kvaliteet kasutusmugavuse seisukohalt sageli alahinnatud, kuigi tegelikkuses mõjutab see otseselt nii sportijate, töötajate kui ka küllastajate kogemust.

sontaalselt kui vertikaalselt. Tänu identsele vuugikonstruktsioonile ühildub see Ruukki standardsete sandwich-paneelidega, mis lihtsustab projekteerimist ja paigaldust. Toode on mõeldud kasutamiseks kuivades siseruumides.

Akustiliste lahenduste mõju ruumi helikeskkonnale saab hinnata ka arvutuslikult. Ruukki kodulehel on selleks loodud lihtne kalkulaator, kuhu saab sisestada ruumi mõõtmed, valida sei- nite ja lagede materjalid ning arvutada eeldatava järelkõla aja. Näiteks spordisaalide puhul peaks see jää- ma alla kahe sekundi, et tagada kasutajatele mugav ja arusaadav helikeskkond.

Ruukki Sono vaheseinaelemen- ti toodetakse jätkusuutlikult Soomes Alajärvi tehases. Lahendus on hea näide sellest, kuidas ehitus- materjalide tootjad püüavad sidu- da klientide praktilised vajadused ja kestlikkuse eesmärgid nutikate, integreeritud ehituslahendustega.

Rohkem infot:
www.ruukki.ee

RUUKKI



Ehitamisel on Eesti põnevaim kõrghoone Eedu

Kõrghoone Eedu on sisu poolest uuenduslik – see on esimene multifunktsionaalne haridus- ja ettevõtluslinnak, aga ühtlasi ka elumaja. Tegemine on Eesti kõrgeima elukondliku hoonega.

ANTS VILL

Pealinna südamesse Lennuki tänavale kerkiv kõrghoone on muljetavaldav: 30 maapealse ja kolme maa-aluse korrusega, hoonel on kõrgust 105 meetrit, brutopindala ületab 38 000 m² ja betooni valatakse hoone kandekonstruktsioonidesse ligikaudu 20 000 m³. Seda Eesti viimaste aastate üht ambitsioonikamat projekti arendab äriülikool Estonian Business School ehk EBS koos kinnisvaraettevõttega Metro. Praeguste plaanide järgi valmib ligi 70 miljonit eurot maksev ehitis – haridus- ja ettevõtluslinnak tuleva aasta sügiseks ehk umbes 26 ehituskuuga.

EBSi senise peamaja taha kerkiva kõrghoone keerulist ja



kasutamine säästab kõvasti ehitusaega, seega ka raha. Ühtlasi on see meetod – see on väga oluline – ehitustööliste jaoks hulga turvalisem ja säästab ka keskkonda.”

Harry Rööpson rääkis, et sellise kõrge ja suure mahuga hoone ehitamine südalinna – kus on väga kitsas, napib materjalide ladustamisruumi, kus isegi ehituskraanade jaoks pole eriti pinda ja kus on ka ligipääsud platsile keerulised – on tõsine väljakutse ehituse juhtimisele, kuna iga nüanss vajab põhjalikku planeerimist ja palju sõltub ka partnerite ning tarnijate distsipliinist. Lisaks otsustas Tallinn panna ka kvartali teises servas asuva Lauteri tänava kapitaalremonti. “Ehituste puhul on kogu aeg kiire, samas on alati mingil määral tegu ettenägematute olukordadega, seetõttu on vaja väga põhjalikku ettevalmistust



“Eedu betoonhoone valmib, kasutades Eesti oludes vägagi uuenduslikku roniraketise tehnoloogiat.”

Harry Rööpson,
NOBE OÜ üldehituse valdkonnajuht

EBSi senise peamaja taha kerkiva kõrghoone keerulist ja ka ehituslikult väga nõudlikku projekti viib ellu ehitusettevõtte NOBE OÜ.

ka ehituslikult väga nõudlikku projekti viib ellu ehitusettevõtte NOBE OÜ, kes on nii peatöövõtja rollis, teostab oma jõududega betoonitöid kui ka juhib ning vastutab projekteerimise juhtimise eest. Kõrghoone Eedu on NOBE jaoks ettevõtte ajaloo mahukaim ja ehitustehniliselt kõige nõudlikum projekt. Nimelt rajatakse betoonhoonet, kasutades Eesti oludes vägagi uuenduslikku roniraketise tehnoloogiat.

Maja voolootmine

“See tehnoloogia pole meil siiani eriti kasutusel olnud, ehkki mujal maailmas on see üha laialdasemat rakendust leidnud,” rääkis NOBE OÜ üldehituse valdkonnajuht Harry Rööpson. “Roniraketiste



ning ka kindlust projekti elluviimisel igas selle etapis. Roniraketiste kasuks otsustama kallutas just ehitusplatsi ahtus ja tellija poolt ette antud üsna lühike ehitustähtaeg,” märkis ta.

“Soome kuulus arhitektuurbüroo ALA, kes on kavandanud ka Helsingi keskraamatukoguhoone Oodi, tegid suurepärase kavandi, mille kõige silmahakkavam element on fassaadid. Siin pole tegu tavapärase klaasseina, vaid kogu maja katvate rõdudega,” jätkas ta. “Nendega oli arendajal ja ka meil juba väga varasest staadiumist tihe ning sisukas koostöö. Seetõttu sai ka võimalikuks roniraketiste meetodi kasutuselevõtt. See meetod nimelt vajab erilisi lahendusi juba hoone konstrueerimise faasis, et oleks üldse mõeldav selle rakendamine. Meil on ju tavaline arenduspraktika, kus projekt on juba valmis ning alles siis kaasatakse ehitajad-projekteerijad. Siis on aga hilja ja paljud lahendused pole enam rakendatavad.

Praegu, Eedu puhul, õnnestus vajalikud lahendused sisse viia juba üsna varajases staadiumis. Leiti ka lahendus, kuidas kogu maja iga korrust lindina ümbritsevad, raudbetoelementidest konsoolrõdud üldise roniraketise tehnoloogiaga sujuvalt liita. Meie esialgsetel hinnangutel võimaldab see nii-öelda vooltootmist lubav meetod lühendada hinnalist ehitusaega ligi kahe kuu võrra ehk ligi kümnendiku plaanitud ehitusajast. Tempo on praegu korrus 7–8 päevaga, vahepealsete pakaseliste ilmadega kulus korruse valmimisele mõni päev rohkem.”

Roniraketis on kolmeti kasulik

“Raketiste tehnoloogia projekteeris meiega tihedas koostöös meie ammine hea koostööpartner PERI AS,” märkis Rööpson. “Ehitamine on niivõrd keeruline, paljude tegurite tõttu ka muutlik protsess, et edu tagab sel alal vaid see, kui saad oma kootööpartneritele toetuda, neid usaldada.”

Roniraketise tehnoloogia, kus

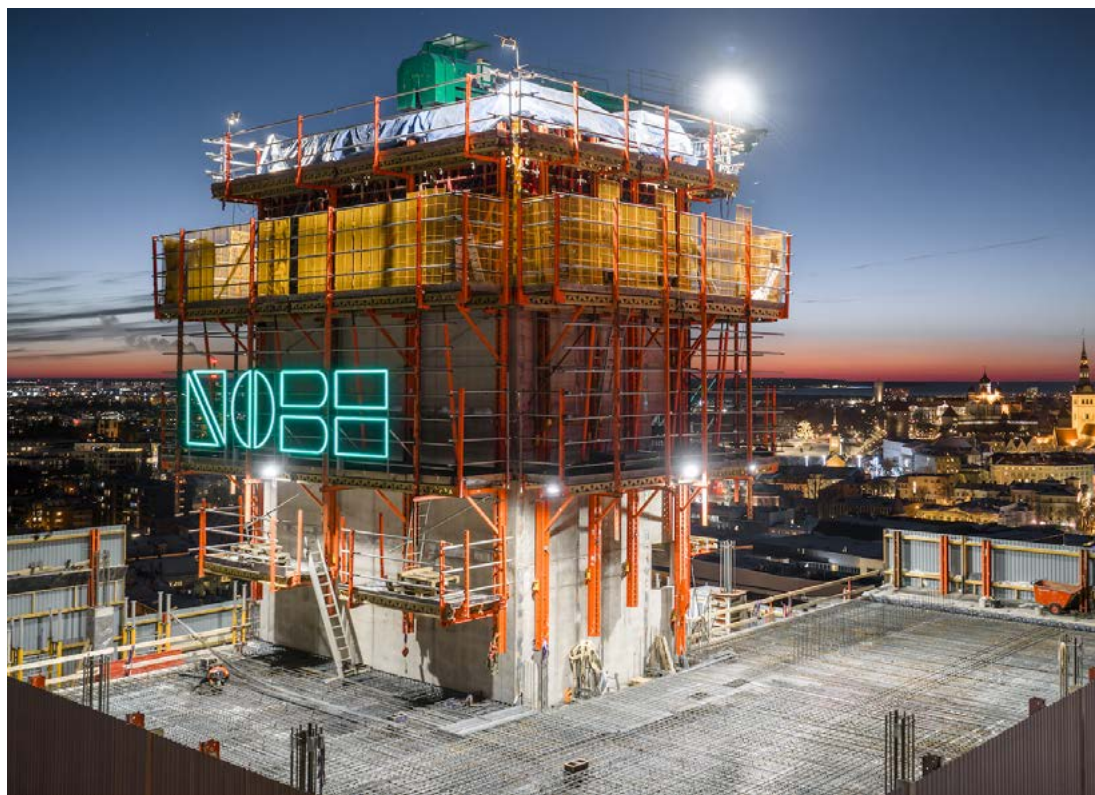
betoonitööde käigus spetsiaalraketisi tööde edenedes edasi liigutatakse, on üle ilma üsna laialt levinud. PERI ASi emattevõtte PERI AG poolt on selle tehnoloogiaga püstitatud sadu vägagi erinevaid rajatisi, paljud neist laialt tuntud: Petronase 88-korruseline kaksiktornhoone Kuala Lumpuris, 21. sajandi torn Dubais, Torre Agbar Barcelonas ja hulk betoonist hiiglaslikke ripsildu Bangkokis, Lõuna-Koreas, Budapestis ja ka eriti suuremõdulisena silma paistev maanteeeild Prantsusmaal Millaus, kus betoonpüloonide kõrgus ulatub lausa 245 meetrini. Eestis on see rikkalikke võimalusi pakkuv tehnoloogia seni praktiliselt kasutamata. Üheks põhjuseks on muidugi meie ehitusturu ja -objektide väiksus, teisalt aga ka vähesevõitu valmisolek nii suureks ja radikaalseks ümberkorralduseks, mis algab juba hoone projekteerimisest ning ulatub hoone püstitamise igapäevani välja.

“Oleme Eestis betoonivormidega tegelenud juba pea kolm



“Betoonivormid ehk raketised on tänapäeva ehituses üks võtmetegureid.”

Raivo Vesiaid,
PERI ASi juhatuse liige



pruugi mõeldagi, et näiteks kõrghoone valmib suures osas betoonist. Betoon on aga valamise hetkel vedel – ja selleks, et hoone üldse kuju saaks, tuleb see vormi valada. Selleks raketised ongi.”

Ta rõhutas: “Kuigi raketised on ajutised konstruktsioonid, on nende roll ehituses ülioluline. Nendest sõltub nii betoonkonstruktsiooni kvaliteet kui ka ehitusaegne ohutus. Paraku jääb see tähtsus hoonete planeerimisel sageli tagaplaanile. Liiga tihti on projekt valmis, ajagraafik pingeline ja siis öeldakse ehitajale: hakake homme pihta. Meie oleme koos arendajate ja eriti ehitajatega võtnud suuna, et osaleme projekteerimisprotsessis võimalikult varases faasis.”

Ta lisas, et see on eriti oluline keerukamate lahenduste puhul, nagu roniraketised. “Eedu maja puhul kutsus NOBE meid kohe protsessi. Projekt koostati nii, et hoonet oleks võimalik kiiresti ehitada. Sellegipoolest näitasid meie arvutused, et üks sein tuleb projekteerida paksemaks ja jäigemaks – et raketise surve ja täiendav tuulekoormus ei paneks seda nõtkuma. Kõrghoone puhul peab tuulega alati arvestama – ka see tuli juba projekteerimisel sisse kirjutada.”

Raivo Vesiaid,
PERI ASi
juhatuse liige

“Raketise planeerimisel on üliolulised kolm asja: kvaliteet, tööde kiirus ja ohutus.”

*Raivo Vesiaid,
PERI ASi juhatuse liige*

“Roniraketise kasutamisel on mitu eelist: kvaliteet paraneb, töö läheb kiiremini ja töötajatele on see ohutum,” selgitas Vesiaid. “Nagu hoonet eemaltki vaadates näha, on ülemiste korruste ümber tuult tõkestav kaitsev sein. See vähendab peamises töötsoonis mitmeid õnnetusriske: kukkumisi ja ka materjalide, näiteks vineeri-

lehtede tuule kätte minekut, mis võivad kukkuda alla platsile või isegi sellest kaugemale. Lisaks parandab see töökeskkonda umbes kolme korruse ulatuses: varjab tuult ja ka vaadet, mis mõjub isegi kogenud ehitajale psühholoogiliselt raskelt ning võib tööd segada.”

Vesiaid rõhutas, et ronitehnoloogia vajab ka vähem raketiselemente, mis on suurte objektide puhul oluline. “Meil on raketisi umbes 17 miljoni euro väärtuses, aga neid tuleb väga täpselt planeerida. Lisaks Eedule on meil töös mitmeid mahukaid projekte: näiteks Rail Baltica Ülemiste terminal, üks väga suur, umbes 300 meetri pikkune ja 12 meetri kõrgune raudteesild trassil, ning teised suuremahulised hooned, sh kõrghooned. Roniraketis on aga praegu ainult Eedul.”

“Roniraketiste puhul saame suurel määral kasutada oma standardseid valmiselemente. Suur eelis on ka töökorralduses. Tavalise seinaraketisega valad šahti seinad ära ja siis pead raketise õigel ajal eest ära tõstma, et saaks laeraketist paigaldada – see on eraldi logistiline ülesanne. Ehitusplatsil on reeglina vähe ruumi raketise ladustamiseks ja kui seinaraketise üles-alla tõstmist saab vältida, võidab sellega aega. Roniraketist liigutatakse hüdrauliliselt ülespoole, mistõttu väheneb ka sõltuvus kraanatöödest – ja kraanaressurssi on platsil niigi alati napilt.”

Ta kirjeldas töövoogu lähemalt: “Raketis on paigas, korruse seinad valatakse valmis, pärast piisavat betooni tardumisaega liigutatakse raketis üles. Siis saab valada lae koos rõdude kandekronsteinidega – üks tööetapp ei sega teist. Tekib sujuv töövoog. Seejärel monteeritakse rõdud ja paigaldatakse piirdelemendid. Raketise projekti koostas **Kristo Rääk**, Saksamaal kontrolliti staatiline arvutus, platsil ehitab NOBE.”

“Raketise planeerimisel on üliolulised kolm asja: kvali-

teet, tööde kiirus ja ohutus,” võttis Vesiaid kokku. “Betoonelementide konstruktsiooni kvaliteet algab raketisest. Raketisedetailide õigeaegne tarne ja läbimõeldud komplekteerimine hoiavad objekti töövoogu käimas. Raketis on ajutine konstruktsioon – ohutus on midagi, mida planeeritakse, mitte midagi, mille peale loodetakse.”

Eedu on suur projekt ja meie koostöö NOBEga sobib: töökultuur on mõlemal poolel hea ja usaldus olemas. Hoone kerkib ette nähtud tempos, järelikult on ka projekt tervikuna õnnestunud.

NOBE mõistab, et betoonitööd on määrava tähtsusega. Käisin hiljuti Eedul tööde kulgu vaatamas ja oli hea näha, kui kvaliteetselt on neil betoonitööd õnnestunud teha.”

Eedu on suur ühisprojekt

“See maja on tegelikult ju keskus, siin on EBSi ruumid, äriruumid, rendi- ja majutusruumid, müügiplinnad. Ülemise hooneosa moodustavad korterid. Kõik need vajavad erinevaid lahendusi, detailseid projektlahendusi, kvaliteetset tööd. Korterite osas on tarvis igale neist erinevad lahendused ellu viia,” rääkis Rööpson.

“Meil on au ja suur vastutus olla peatöövõtja, projekteerimise eest vastutaja ning püstitada hoone karkass just omaenda betooniosakonnaga. Aga meil on ka head koostööpartnerid, alltöövõtjad. Lisaks PERI-le võib mainida ka projekteerimisel olulist rolli mänginud bürood PIN Arhitektid. Konstruktorid on Neo-projektist. Ja – loomulikult – tihe koostöö on alusest peale ka ALA arhitektidega, kes jälgisid, et see ainulaadne, ülespoole kahaneva laiusega rõdudega kontseptsioon saaks ellu viidud. Klaasfassaadid on Warmecolt ja Semitylt, rõdude monteeritavad betoonelemendid tarnib E-Betoonelement. Betooni toob kohale Heidelberg Materials Betoon AS. Korterite targa maja lahendus on Bislylt.” **E**

Betooniühingu üliõpilastööde preemia avab uksti

Eesti Betooniühing annab välja betooni ja betoonehitust käsitleva õppetöö edendamiseks ning tulemusrikkamaks muutmiseks üliõpilaspreamiaid. Saajad valitakse välja Eesti kõrgkoolide betooniteemaliste lõputööde hulgast ja tähelepanu avab saaja jaoks valdkonnas uksti. Premiasumma aga kulub sageli just betooniga seotud enesetäiendamisele, selgub osavõtjatega vesteldes.

URVE VILK

Vasakult: Juhendaja Jürgen Einpaul, preemia saajad Oskar Aru, Jane-Ly Tammekivi, juhendajad Olari Valter ja Kalev Rämjalg.

“**M**a arvan, et sain preemia oma töö mahukuse ja võib-olla ka pühendumuse eest – sellesse läks palju aega ja jõudu,” ütleb 2020. aastal preemia saanud **Aleksei Mahnatš**, kelle magistritöö “Mikrosilika mõju betooni külmakindlusele” uuris peenrääni mõju betooni külmakindlusele. “Preemia oli tore boonus, aga betoon oli minu tähelepanu juba enne seda val-

lutanud – iga hobi nõuab raha ja sain tagasi osa sellest, mis olin kulutanud enda arendamisele ja *deep-search*’ingu peale,” möönab Mahnatš, et preemiasumma läks tagasi betooni.

Huvi betooni vastu tekkis tal õppeainega “Betooniõpetus”. “Mulle hakkasid **Tanel Tuisu** loengud huvi pakkuma, nagu ka tema poolt reklaamitud võistlus **Betoonitalent**. Võitmiseks tuleb teha kõige tugevam betoonkuubik – seda testitakse. See





kõlas väljakutsena ja tekitas hasarti, seda enam, et õppejõud lubas, et kõik, mis jääb üle saja megapaskali, lisatakse pallidena eksamipunktiledele.”

Mahnatš meenutab, et hakkas teemat uurima ja hasart aina kasvas – selgus, kui sügavuti saab betooniteemadega minna. “See oli tol ajal minu jaoks ja on jätkuvalt huvitav valdkond, kus on omad seaduspärasused, mida tuleb järgida, et kogu asi töötaks, aga millele saab läheneda väga mitmekülgelt. Ilmselt sulandus see kõik kokku minu uudishimulikkuse ja perfektsionismiga.”

Uppus ülepeakaela betoonivaldkonda

Võistlusest Betoonitalent sai aastal 2017 tema jaoks kõik alguse. “Sellega algas minu tee. Konkurss oli esimeseks hüppeks, pärast mida uppusin betoonivaldkonda. Sellest sai kiiresti minu hobi.”

2017. aasta konkursil pälvis ta teise koha. “Tegin korraliku ettevalmistuse, käisin materjalide järel Soomes, lõin uusi kontakte, tahtsin teha kõige paremat, aga

natukene jäi esimesest kohast puudu,” meenutab ta.

Mahnatš ei jätnud jonniga osales 2019. aastal uuesti – 2018. aasta võistlus jäi tal vahele, sest ta oli ajateenistuses. 2019. aastal saavutas ta Betoonitalendi esimese koha, tehes seejuures rekordi, mis sundis TTÜ-l konkursi reegleid üle vaatama. “Otsustati, et edaspidi on lubatud kasutada ainult kohalikke materjale – muudatus tehti selle mõttega, et mitte lõhkuda survepressmasinat, millega kuubikuid katki tehakse. Tundub, et sain oma nime ajalukku – ilmselt lähiajal keegi tulemusega mulle pähe teha ei saa,” naerab ta.

Lõputöö otsustas ta seejärel teha Tanel Tuisu käe all ja betooniteemal. “Võtsin ühendust ühe oma tuttavaga, kes tegeleb betoonikeemiaga, tema käis teema välja, mulle meeldis.”

Õppejõu soovitus viis esimese töökohani

Mahnatš hakkas juba ülikooli ajal betoonivaldkonnas ka tööle. Aastal 2018 käis ta Moskvas stažeerimas ettevõttes, mis valmistab betooni pilvelõhkujate jaoks. “Neil oli

Aleksei Mahnatš, kelle magistritöö “Mikrosilika mõju betooni külmakindlusele” uuris peenräni mõju betooni külmakindlusele. Juhendaja Tanel Tuisk.

YouTube’is äge video kõrgtugevatest betoonidest, mis mind väga inspireeris. Nagu “Matrixi” filmis kunagi öeldi: “*how deep is a rabbit hole*”,” nendib Mahnatš, et talle avaldas muljet, kui sügavale on teemasse võimalik sisse minna ja kui palju võimalusi see pakub.

Neljandal kursusel läks ta Tanel Tuisu soovitusel tööle Talotisse. “Oli üks tööpakkumine, mille kõigile nõudmistele ma vastasin, välja arvatud kõrgharidus, ja tema siis soovitas mind.”

Praegu töötab Mahnatš ASIS Rudus kvaliteediinsenerina, tegeledes tootevaliku laiendamisega. “Ütleme niimoodi, et otsin betoonile uusi nägusid, nii koostise kui ka kasutuse osas. Mind võetigi tööle selle mõttega, et fantaasiad läheksid lendama ja sünniks uusi huvitavaid asju. Ükski valdkond ei seis paigal, vaid kõik areneb. Just see teebki töö põnevaks.”

Palju huvitavaid projekte

Umbes pool tööajast kulub tal tööle betooniga ja pool planeerimisele ning analüüsile. Ehk tal on võimalus ka reaalset oma kätega midagi teha, mida ta väga hindab. “On hea, kui süda on rahul sellega, millega tegeled, midu ma poleks sellega jätkanud. Mul oli kunagi valikus inseneeriale lisaks programmeerimine, aga arvasin, et oleks tore näha ka oma töö tulemust. IT-maailm on virtuaalne, aga insenerina saad sa oma töö tulemust kätega katsuda.”

Tal on olnud palju huvitavaid projekte. “Olen saanud kaitseliiduga koostöös betooni relvadest tulistada, olen saanud teha sellist betooni, mis kivineks miinuskraadidel, rääkimata erinevatest õhukestest põrandakatetest, mida oleme teinud,” loetleb ta arendusprojekte.

Betoon on Mahnatši sõnul materjal, ilma milleta ei valmi ükski ehitis. “Betoon on meie peamine ehitusmaterjal, ilma milleta ei kerki isegi puit- või ökomajad, mis on praegu nii populaarsed, aga ka seal on kasvõi

vundament betoonist. Betoon on ennast materjalina õigustanud ja oleme suhteliselt heal tasemel sellega – tihe konkurents turul soosib professionaalsuse arengut.”

Uudne võimalus külmakindluse katseteks

2024. aastal sai Betooniühingu üliõpilastööde preemia **Jane-Ly Tammekivi** teedeehituse ja geodeesia eriala magistriltöö “Betooni külmakindluse alternatiivse katsetoodika uurimine” eest. Töö eesmärgiks oli uurida betooni külmakindluse alternatiivse katsetoodika AVA (*Air Void Analyzer*) efektiivsust võrreldes traditsiooniliste meetoditega. “Katsetasin Eesti jaoks uutset meetodit, uurides selle korrelatsiooni tavapärase külmakindluse katsetega võrreldes – kas tekib erinevusi ja kuidas neid hinnata. Kui saaksime selle meetodi kasutusele võtta, hoiaks see päris palju aega kokku ja annaks ka täpsemaid tulemusi,” räägib Tammekivi.

Betooniühingu preemia kandidaerimise soovitus tuli tema sõnul magistriltöö konsultandilt Tanel Tuisult. “Tema andis mulle selle idee, et võiksin kandideerida – ma ise ei olnud sellest teadlik. Kandideerisin ja üllatusena saingi auhinna. See andis kindlust, et olen õigel teel, ja oli ühtlasi lisamotivaatoriks teemaga doktorantuuris jätkamiseks.”

Preemia on Tammekivi sõnul oluline tunnustus noorele insenerile ja avab ühtlasi valdkonnas uksi. “See toob päris hästi sind esile, kuna valdkond on tegelikult suhteliselt kitsas – väga hea võimalus valdkonda sisenemiseks.”

Ta toob kirsina tordil välja mullu toimunud preemia üleandmisel preemia saanud üliõpilasele antud võimaluse oma magistriltööd ka veidi tutvustada, tehes sellest ettekande. “See oli põnevam võimalus kui lihtsalt preemia üleandmine lõpuaktusel – seda traditsiooni võiks jätkata.”

Geodeesia asemel sillainseneeria

Tammekivi viis betoonivaldkonda esimene praktikakogemus. “Sattusin ettevõttes TREV-2 rajatiste

ehitustiimi, kes ehitas parasjagu Tartu Riia-Vaksali jalakäijate tunnelid. Suur betoonitöö, sealhulgas natukene teedeehitust – betoon hakkas mind paeluma.”

Teisel ülikooliaastal tegi ta juba teadlikuma valiku, et tahab keskenduda sildadele ja rajatistele, mitte otseselt teedele, kuigi päris alguses huvitas teda kõige rohkem hoopis geodeesia. “Sain aru, et teed ja sillad on minu jaoks põnevamad, mulle meeldib see keeruline ehitus ja protsessi juhtimine. Kui sa tead, kui mahuka tööga on olnud tegu, on lõpptulemuse nägemine eriti põnev.”

“Sain aru, et teed ja sillad on minu jaoks põnevamad, mulle meeldib see keeruline ehitus ja protsessi juhtimine.”

Jane-Ly Tammekivi

Lisamotivatsiooni andis, et sillainsenere on meil suhteliselt vähe. “Sildu ja viadukte on meil tänu Rail Balticale hakatud ehitama palju – see on andnud Eesti ehitajatele betoonimahtu päris korralikult. Mingil perioodil väga teedeehitust ju ei olnudki, nii et kõik teedeehitajad on pidanud ka paar rajatist ehitama.”

Ka pärast Rail Baltica valmimist ta tööpuudust ei pelga. “Vanad sillad tuleb mingil hetkel korda teha. Hetkel olen Sindi-Lodja silla ehitusel objektijuht ja seal me hakkame ka pärast uue silla ehitamist vana silda rekonstrueerima,” ütleb Tammekivi, kes töötab praegu ehitusettevõttes INF Infra.

Betooni kvaliteet on Tammekivi sõnul meil kõrgel tasemel. “Põhjuseks on ka meie kliima, mis nõuab materjalidelt suurt vastupidavust, kuna on nii palju ilmasti-kuolude vaheldumist. Tuleb arvestada, kas objekt on mere lähedal või sisemaal, kas soolad võivad konstruktsiooni mõjutada, just taristuehitust arvestades jne.”

Kuigi Eestis on suhteliselt vähe betoonitehaseid, mis taristu-

ehituse jaoks suuri koguseid toodavad, on need Tammekivi sõnul aastatega palju arenenud ja viimastel aastatel tegeletaksegi innovatsioonina eelkõige betoonilisandite ning materjalidega, mida kasutatakse betooni kaitsmiseks ja hooldamiseks.

Tulevikku vaatav magistriltöö

Aastal 2025 sai preemia **Daniel Tootsman** tulevikku vaatava magistriltööga “Betoonelementide korduskasutamise eelse auditi meetodika väljatöötamine ja suurpaneelilamute välisseina olukorra hindamine”. Töö keskendus eeldustele betoonist ehituskonstruktsioonide ohutu eluea pikendamiseks ja olemasolevate elementide taaskasutamiseks uutes hoonetes.

Huvi ringmajanduse vastu tekkis Tootsmanil ülikoolis õppeprotsessi käigus. “Vaikselt hakati meile rääkima ringmajandusideedest ja rohelistest suundadest, aga algul oli seda ülikoolis veel üpriski vähe. Kui saabus aeg valida magistriltöö teema, tahtsin valida midagi ringmajandusega seoses ja võtsin ühel konstruktsiooniinseneril ning ühel rohemõtlemist edendaval inseneril nõobist kinni. See oli selles mõttes juhus, et sattusin nende kahe inseneriga – **Simo Ilomets** ja **Kristo Paalandi** – kokku ja nad nägid selles potentsiaali.”

Koostöö sujus. “Lõpuks, nii retsensendi **Martti Kiisa** hinnang kui ka Betooniühingu preemia näitasid, et tegime midagi uutset. See on pannud tegelikult kõigele sellele aluse, millega ma täna tegelen,” ütleb Tootsman, kes on praegu seotud TalTechis FinEsti finantseeritud projektiga, mille eesmärk on muuta korduskasutamise protsessi ehituses jätkusuutlikumaks. “Kuna magistriltöö pani aluse uudsele suunale ja olin värske ideedega inimeste grupis, kes sellega tegelevad, jäin edasi ülikooli juurde. Sarnaselt lõputööga on minu huviorbiidis betooni ja tegelikult ka muude materjalide korduskasutamine. Praegune aeg on ju selline, kus materjalid ja ressursid muutuvad järjest kallimaks ning raskemini kättesaadavaks.”



Daniel Tootsman tuleviku vaatava magistritööga "Betoonelementide korduskasutamise eelse auditi meetoodika väljatöötamine ja suurpaneel-elamute välisseina olukorra hindamine".

vaks, aga samal ajal on meil olemas materjalide ja ressursside pank olemasolevate ehitiste näol."

Korduskasutamisele üritatakse hoogu sisse puhuda

Projekti eesmärk on Tootsmani sõnul luua süsteem, mis aitaks hinnata, kas lammutamisele minevate hoonete elementmaterjale oleks võimalik efektiivselt korduskasutada. "Praegu jõutakse tihti tüüpilise lammutuseni, mille käigus materjalid kaotavad oma potentsiaali. Meie meeskonna suur unistus on muuta see loogika vastupidiseks: kui hoone element on tehniliselt töökorras, võiks seda kasutada pärast kontrolli ja katseid uues hoones samas funktsioonis. Näiteks kui demonteerime paneeli, võiks seda pärast testimist kasutada uues hoones. Üritame selleni jõuda järgmise paari aastaga."

Tootsmani sõnul on projekt alles algusjärgus. "Käime partnerite välja pakutud kruntidel teemas hoonetele auditeid ja pakume

omalt poolt ka välja, mida võiks korduskasutamise potentsiaaliga vaadata. Plaanime lähiajal teha ka demonteerimisi, et hinnata elementide kättesaadavust ja seda, kui palju võtab see aega ning milline on maksumus, mille põhjal saab kujundada demonteerimise efektiivset protsessi. Sest paraku, kui rahalises mõttes efektiivsust tagada ei suudeta, on seda tulevikus raske ilma täiendavate vahenditeta maha müüa. Oleme sellega nüüd pool aastat toimetanud ja tunne on, et vedur hakkab hoogu sisse saama. Üritame oma väikeses mastaabis maailma muuta ja liigume samm-sammult."

Suurimaks väljakutseks peab Tootsman seejuures regulatsioone ja standardite puudumist.

"Ettevõtja jaoks peab tegevus olema kasumlik, aga kasumlikust tuleb samas vaadata läbi mitme aspekti. Kui me vaatame Skandinaavia maadest Taanit või Hollandit, siis seal on protsess olnud pikk, ja kui kunagi alustati samuti läbi raskuste, siis tänaseks on seal korduskasutamine enesestmõistetav. Eestis oleme alles esimeste sammude juures – peame protsessi põhjendama ja tutvustama. Sel põhjusel on avalikkuseni jõudmine ka üks oluline komponent, et avaldada survet kasvõi kitsaskohale, milleks on regulatsioonid. Projekteerija ja ehitaja vajavad kindlustunnet, et korduskasutatav materjal töötab sama hästi kui uus materjal. Seda kindlust meil praegu paraku veel ei ole."

Tootsman nimetab end roheinseneriks

"Mu tööelu on kirev ja avan end praegu kahes suunas: olen doktorantuuris ka vee- ja keskkonnatehnika uurimisrühmas ehk tegelen kõrvalt natukene ka veemaailmaga. Olen veidi justkui roheinsener, olles aktiivne keskkonna-, korduskasutamise ja veeteemadel."

Ta julgustab teisi noori preemia mõtlema. "Julgustan insenerihakatise sellele mõtlema. Betooni on põnev materjal ja kui juba varakult preemia plaani võtta, siis Betooniühinguga koostöös tekivad võib-olla sellised praktilised lõputöö teemad, mis aitavad meie ehitussektorit ka edasi viia."

Preemiasumma on Tootsmanil aidanud veelgi enam betooni ja endasse investeerida. "Koolitused ja eneseharimine on kulukad, eriti noore inseneri jaoks. Selle preemia eest sain osta teaduskirjandust ja osaleda kahel koolitusel. Tugeva lõputöö autoreid eristabki ehk see, et nad on oma arengusse valmis investeerima. Neil, kes on väga tugevad tööd valmis kirjutanud, on erialane huvi niivõrd tõsine, et investeerimine iseendasse ongi ainuõige valik."

Konkurents preemia eest Tootsmani sõnul tugev. "Juhendajatega koos arutasime, et kuna meie töö teema on uudne ja lahendab asju viisil, millega me varem ehitussektoris kokku puutunud polnud, kandideerime. Pärast preemia pälvimist oli tagasiside meelestult tore ja positiivne."

Tootsman sai võimaluse ka Betoonipäeval esineda ja oma magistritööd tutvustada, pärast mida tulid mitmed tegevinsenerid temaga arutlema ning pakkusid omapoolseid ideid ja kriitikat. "Ma oma magistritöös ka korduvalt mainisin, et korduskasutamise protsess on tänapäeval Eestis veel lapsekingades, nii et me peame sektorina kõik andma sisendit selleks, kuidas süsteemi korrektselt üles ehitada. Projekt, millega praegu toimetame, on veduriks ja üritame asju läbi mõelda, et korrektselt teha. Lõpuks on konstruktiivne kriitika see, mis selle süsteemi ühel hetkel tööle paneb – sel põhjusel suhtleme ka tegevinseneridega." **E**

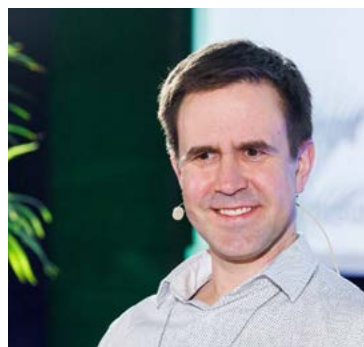
Ehitusmaterjalide **taaskasutuse** **müüdid** ja lahendused

Vanades majades on alati midagi, mida saab ära kasutada, märkis Estkonsulti ehitusinsener ja TalTechi professor **Jürgen Einpaul**, kes tegi Eesti Maastikuehitajate Liidu (EMEL) seminaril ülevaate ehitusmaterjalide korduskasutuse müütidest ja lahendustest inseneri pilgu läbi.

URVE VILK

Krulli kvartali vanasse hoonesse tuleb sündmuskeskus. Hoone valmib koostöös KOKO arhitektid bürooga.

Ehitusmaterjalide korduskasutamises ei ole tegelikult midagi uut, märkis Estkonsulti ehitusinsener ja TalTechi professor Jürgen Einpaul ettekandes. Ta tõi näiteks foto Šveitsist aastast 1898, kus Genfis lammutatava maja juures oli silt “Lammutatud materjalide



TalTechi professor Jürgen Einpaul.

müük” ehk paralleelselt lammutamisega toimus kohapeal ka materjalide müük. Ka Eestist leiab selliseid näiteid, kus vana maja ehitusmaterjali on kasutatud uue ehitamiseks, eriti juhul, kui tegu on kõrgema kvaliteediga materjalidega, nagu maakivi või puit.

Materjali taaskasutamiseks on Einpauli sõnul eri viise. Kõige säästlikum neist on taaskasutada elemente samas kohas – sel juhul pole vaja tegeleda lammutamisega, millega kaasneb täiendav energia- ja ressursikulu. “Eestis on kõige suuremaks sellesse meetodisse panustajaks muinsuskaitseamet, kes lammutada ei luba. Näiteks Volta kvartalis tuli alles jätta vana tööstushoone karkass ja selle peale ehitada uus ning uue funktsiooniga maja, mille alumisel korrusel on teenindus ja üleval korterid,” tõi ta näiteks.

Efektiivsusest järgmiseks meetodiks on kasutada konstruktsioonelemente samasuguses funktsioonis, milleks need on projekteeritud, aga uues kohas. Einpaul tõi taas näite Šveitsist, kus vana tööstushoone peale ehitatavas pealisehitis kasutati poste ja talasid, mis olid pärit läheduses lammutatud terashoonest. “Seal oli isegi uus maja tehtud ülevalt konsooliga – sellepärast, et vana terashoone sildava oli natuke suurem ja selle asemel et lõigata talasid lühemaks, pandi sealt üle konsool, kuna materjal oli sellisel kujul olemas.”

Vana oranži polnud vaja üle värvidagi

Ta lisas, et fassaad oli seejuures oranži värvi. “Lammutatav hoone juhtus olema oranž ja kuna värvkate oli heas seisukorras, ei olnud vaja seda üle värvida.”

Eestis on materjalide korduskasutamise kohta samuti eeskujulik näide Krulli kvartalist olemas. “Meil on plaanis kasutada lammutatavate hoonete katuslae betoonpaneeli uues hoones vahe-



lae paneelidena. Me küll tugevdame neid natukene, aga põhimõtteliselt jääb nende funktsioon samaks: ühes kohas kannavad nad katuslae ja teises kohas vahe-laekoormust.”

Kolmas võimalus korduskasutamiseks on konstruktsioonielementide kohandamine. “Krullis on vana hoone fermid, mida me kasutame aatriumis uue hoone katuslae fermidena, aga et see aatrium on väiksema sildavaga, kui oli vana tootmishoone, siis peame neid ferme lühendama. Ehk kulutame lühendamisele natukene lisaenergiat – ferm on teatud määral üledimensioneeritud, kuna algselt oli see projekteeritud suuremat ava sildama. Võrreldes uue materjali tootmise või uue fermi kokku keevitamisega on aga tegu ressursisäästuga. Kas see on ka rahaline sääst, see on juba eraldi küsimus,” rääkis Einpaul.

Õõnespaneelid lauateniselaua alusena

Veel on variant kasutada elemente täiesti uues funktsioonis, kuigi uus funktsioon kipub reeglina olema ebaefektiivsem. Näiteks õõnespaneelide kasutamine lauateniselaua alusena – paneele hunnikusse ladudes. “See ei ole inseneri vaatenurgast see, milleks paneele projekteeriti või milleks neisse investeeriti. Aga samas, funktsionaalsus sõltub ka paljudest muudest asjadest kui vaid insenerlik loogika. Sama hästi võib öelda, et kasutame neid inseneria populariseerimiseks – kui need on lastele nähtavad ja kättesaadavad, tekitavad need ehk mõnes tulevases inseneris huvi. Seega ei saa öelda, et tegu oleks raisatud ressursiga.”

Krulli kvartalist tõi Einpaul teisegi näite, kus kraanatalad ja sildkraanad kasutatakse ära uues hoones käigutee sildadena. “Nad on jällegi selles mõttes üledimensioneeritud, et nad olid projekteeritud kandma palju suuremat koormust ja on palju jäigemad – käigutee sildadena sisaldavad palju terast. Aga samas lisab see ruumile karakterit ja võib olla sotsiaalse väärtuse mõttes väärtuslikum kui kraanatala.”



FOTOD: JURGEN EINPAUL

Kraanataladest rajati rattamaja

Krullis ehitatakse ka üks tehnomaja ja rattahoidla näiteks vaid vana hoone demonteeritud elementidest. “Seinad tulevad vana hoone kraanataladest ja katusetalad raudbetoonpostidest. Jällegi, see kraanatala ei ole mõeldud seinaks – seina saaks lahendada ka vähema materjalikogusega, aga neid on kasutatud sel moel, et näidata materjali kasutamise võimalusi. Ja see on efektiivsem kui täiesti uue materjali tootmine – kraanatalad on vanas hoones olemas, need tuleb lihtsalt demonteerida.”

Kõige lihtsam viis ja nii-öelda kergema vastupanu teed minek on Einpauli hinnangul aga taaskasutada konstruktsioonielemente lihtsalt materjalina. “Elementidesse on tootes sisse pandud tööd ja energiat, betoontalal on sees armatuur ning seda on projekteeritud ja kui me selle lihtsalt purustame ning sorteerime sealt terase välja, on see küll taaskasutamine, ent mitte kõige efektiivsem taaskasutamine,” möönis ta.

Seejuures, kui terase taaskasutamine materjalina on meil elementaarne – see on materjalina piisavalt kallis –, siis betoon läheb Eestis reeglina purustamiseks ja täiteks. “Mujal maailmas kasutatakse seda ka uue betooni täitematerjalina, aga Eestis on see veel algusjärgus,” lisas Einpaul.

Korduskasutamisel tekib paratamatult küsimus: kuidas me teame, et tarind on ohutu?

Kuidas me teame, et tarind on ohutu?

Korduskasutamisel tekib paratamatult küsimus: kuidas me teame, et tarind on ohutu?

Hindamiseks kasutatakse Einpauli sõnul nii mittepurustavaid kui ka purustavaid meetodeid. “Vana konstruktsioonielementi eelis uue ees on selles, et see on juba valmis ehk me saame seda vaadata ja katsetada. Mittepurustavate meetoditega saame visuaalselt kontrollida, ega elemendid



ole kahjustunud, arhiivimaterjalidest leiame infot selle kohta, kuidas need on projekteeritud ja kus neid on kasutatud, Schmidt löökvasaraga saame määrata betooni tugevusklassi tagasipõrke järgi, magnetseadmetega hinnata sarruse läbimõõtu ja kaitsekihi paksust ning betoonikahjustusi saame tuvastada georadariga,” loetles Einpaul ettekandes võimalusi.

Lisaks on kasutusel purustavad meetodid: betoonist puursüdame katsetamine, sarruse tuvastamine kaitsekihi eemaldamisega, terase tõmbetugevuse ja löögisitkuse katsetamine, betooni karboniseerumissügavuse ning kloriidisisalduste mõõtmine.

Hindamise vajadus projektides on inseneri sõnul erinev. Ta tõi näite Norra standardist, mille järgi tuleks iga viiekümne paneel täissuuruses purustada, et mõõta selle tugevust, ja igal viiekümnele tuleks kontrollida ka täitematerjali reaktiivsust. Igal kahekümnele paneelil peaks võtma südameku, iga viiendat peaks kontrollima Schmidt vasaraga ja igal kahekümnele tuleks kontrollida kloriidide sisaldust. “See on üks näide. See võib projektide puhul erineda, aga sellised katsed tuleks projektis ette näha ja võtta, kui me tahame veenduda, et vanad paneelid on samaväärsed kui uued elemendid.”

Aega ja raha kulub rohkem protsessi alguses

Einpaul tõi välja ka kogemuse Krulli projektist. “Poolteist aastat tagasi tehti pilootkatse. Demonteeriti katusepaneele, põhimõtteliselt selleks, et tõestada kontseptsiooni, et saame neid uuesti kasutada. Demonteerisime katusepaneele ja katsetasime TTÜ laboris neid täismõõdus paindele – Norra standardi järgi peaks iga viiekümnele sel moel katsetama,” sõnas ta.

“Katsete põhjal saab vanu elemente klassifitseerida: kas nad sobivad samaväärses koormusolu-



FOTOD: JURGEN EINPAUL

korras kasutamiseks, vähendatud koormuse all kasutamiseks või tugevdatuna kasutamiseks. Või juhul, kui neil on kahjustusi, mis välistavad nende konstruktsioonimaterjalina taaskasutamise, saame neid kasutada mitte konstruktsioonelementide, vaid näiteks pinksilaua alusena, nagu oli juttu.”

Taaskasutamine tundub inseneri sõnul kallis, sest protsessi alguses peab kulutama rohkem

Kvartali I etapi arhitektuurse lahenduse löid arhitektuuri- bürood Hayashi-Grossschmidt Arhitektuur, Cobe, Koko, molumba ja Pluss Arhitektid.

Katsete põhjal saab vanu elemente klassifitseerida, kas nad sobivad samaväärses koormusolukorras kasutamiseks.

raha – korduskasutamine nõuab rohkem energiat ja aega just planeerimise staadiumis. “Planeerimise staadiumis lisandub protsessidele olemasolevate materjalide ülevaatus, inventariseerimine ja hindamine ning projekteeri-

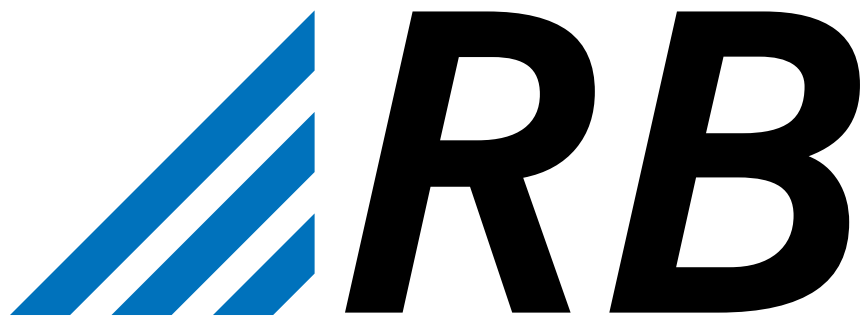
mise hilisemate staadiumite ajal tuleb tegeleda juba ka materjalide demonteerimisega. See tähendab, et protsess läheb mõnevõrra pikemaks ja raha- ning energiakulutus peab nihkuma ettepoole.”

Ja kuigi planeerida ja projekteerida tuleb rohkem, siis materjalide tootmine väheneb. “Selle asemel et kulutada loodusressurssi, peaksime kulutama rohkem ajuresurssi,” märkis Einpaul.

Palju näiteid meil endil veel pole

Lisaks Krullile meil seni korduskasutamise kohta väga palju näiteid veel pole. “Krullis oli see tellijapoolne initsiatiiv, et võimalikult palju taaskasutada,” märkis Einpaul, et arendajal oli visioon, mille järgi elurajoon peab eristuma – vaadatakse tulevikku ja kasutatakse ära vana. “Ühest küljest on see promo ehk reklaamitakse seda, kui keskkonnasäästlikult on piirkond ehitatud, aga teisest küljest, kui selline praktika muutub laialdasemaks, annab see kogemus hiljem konkurentsieelise nii omanikele kui ka meile, projekteerimismeeskonnale.”

Taaskasutamine tegi inseneri sõnul Krullis lihtsamaks see, et vanad hooned on samade omanike käes, kes uusi ehitavad ehk ei teki omandiküsimusi. Teine lähenemine, mida kasutatakse ka Skandinaavias, on see, et lammutatavate hoonete materjal ladustatakse mõnes materjalipangas. “Ka nii saab ostja või müüja materjali katsetada ja tõendada, et elemendid sobivad teatud funktsiooni jaoks.” **E**



RAKVERE BETOON

**Betoonsegude ja
raudbetoonelementide
tootmine, müük, transport**



Foto: GEO-Instruments

QuickView seireplatvorm on end tõestanud nii suurtel kui väikestel ehitusprojektidel

Ehitusobjektidele mõteseadmets paigaldamine ja monitooring on tänapäeval lahutamatu osa nii ehitus- kui ka taristuprojektidest. Selle abil jälgitakse konstruktsioonide liikumist, pinnase vajumist, keskkonnamõju ning kontrollmeetmete toimivust. Isegi väiksemad projektid võivad tekitada märkimisväärset koguses andmeid, mis pärinevad erinevatest mõteseadmetest ja on esitatud eri vormingutes.

QuickView – seireplatvorm erinevateks väljakutseteks

Ehitusobjektile mõteseadmets paigaldamine ja monitooring on üha olulisem osa erinevates ehitus- ja tsiviilehituse projektides. See on hädavajalik, et mõõta konstruktsioonide liikumist, pinnase vajumist, keskkonnamõju ning rakendatud kontrollmeetmete tõhusust.

Ka kõige väiksemad projektid võivad genereerida suuri andme- mahtusid, mis pärinevad erinevatest allikatest ja on sageli esitatud mitmesugustes vormingutes.

Spetsiaalne monitooringutarkvara võimaldab kogutud andmeid töödelda, hallata ja visualiseerida, muutes need selgeks, sisukaks ja hõpsasti tõlgendatavaks.

GEO-Instrumentsi seireplatvorm QuickView on terviklik projektiandmete halduslahendus, mis on loodud lihtsaks kasutamiseks ja keerukate seireandmete kiireks tõlgendamiseks ning mis võimaldab teha teadlikke otsuseid lühikeste tähtaegade korral. GEO-Instrumentsi osakonnad ja nende kliendid kasutavad QuickViewd aktiivselt sadades projektides Euroopas, Ameerika Ühendriikides, Kanadas, Türgis, Aafrikas ja Uus-Meremaal.

Platvorm pakub kasutajatele projektiandmete käsitlemisel mitmeid eeliseid:

Mitmekülgsus: võimaldab töödelda andmeid peaaegu igast mõteseadmetest ning kuvada neid koos

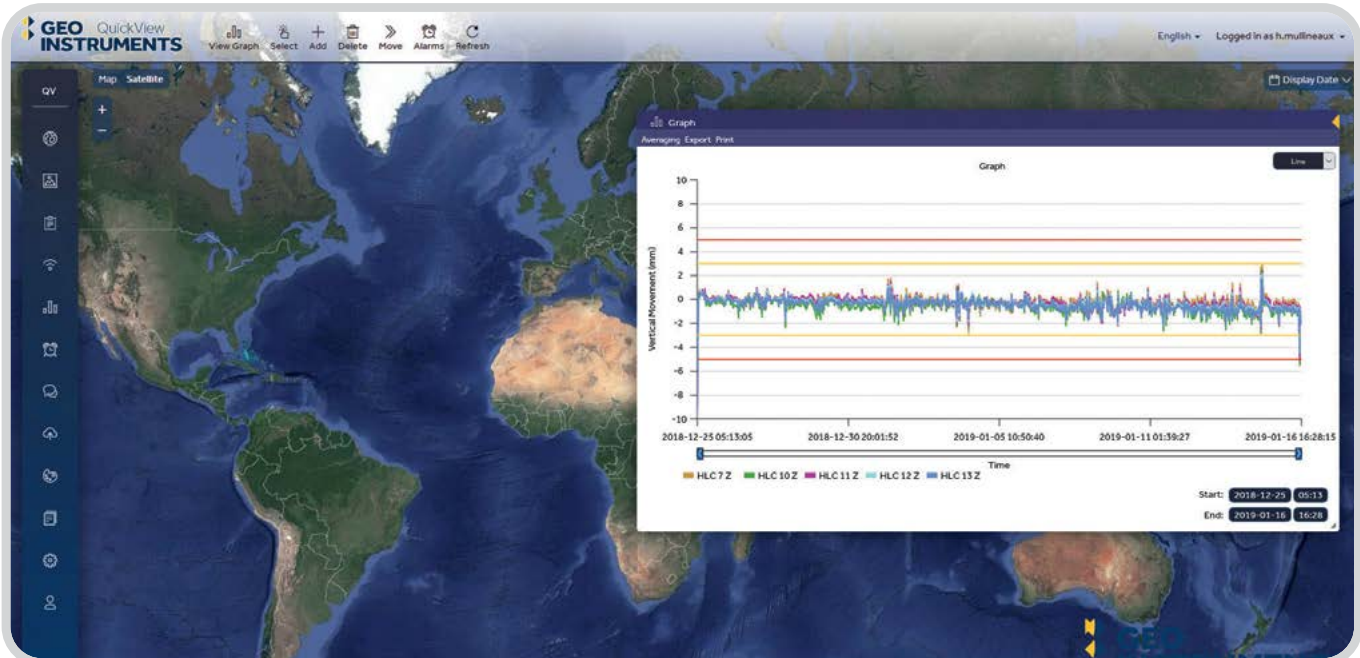
muu projektiinfoga – sh automaatselt käsimeetmistest andmed, 3D-andmestik, keskkonna- ja geotehnilised andmed.

Kasutusmugavus: veebipõhine lahendus, mis on ligipääsetav kõigilt. Lihtne ja kiire juurutada, hõlpsa kasutajaliidesega ning varustatud ulatuslike andmetöötluse ja esitamise automatiseerimisvõimalustega.

Skaleeritavus: võimas tarkvara, mis suudab hallata tuhandeid andmeid ja miljoneid mõõteandmeid, olles samas piisavalt lihtne ja kuluefektiivne ka väiksemamahuliste projektide jaoks.

Kohandatavus: lai valik andmevahelduse tööriistu ja seadistusvõimalusi võimaldab QuickView'd kohendada vastavalt konkreetse projekti või kliendi vajadustele.

Töökindlus ja turvalisus: tugevad



GEO-Instrumentsi osakonnad ja nende kliendid kasutavad QuickViewd aktiivselt sadades projektides Euroopas, Ameerika Ühendriikides, Kanadas, Türgis, Aafrikas ja Uus-Meremaal. Foto: GEO-Instruments

andmevarundus- ja krüpteerimislahendused, turvalised andmetöötlusprotokollid ning mitmeastmeline autentimine tagavad projektandmete täieliku turvalisuse.

QuickView sisaldab jooksvalt uuenevat tööriistade ja funktsioonide komplekti, sealhulgas:

Projektipõhine esitluslahendus: halda mitut projekti ühelt platvormilt. Võimalus kuvada monitooringuandmeid taustapiltidel, CAD-joonistel, dokumentidel, satelliidipiltidel ja kaartidel.

Andmegraafikud: lai valik graafiku võimalusi, sh ajagraafikud ja ruumilised graafikud, häire- ja piirtasemed (trigger level'id), märkused. Täielikult kohandatav nii projekti kui ka kasutaja lõikes.

Päevik: jälgi projekti edenemist ja objektile toimunud muudatusi. Loo kasutajate vahel jagatavaid sissekandeid, märgista andureid ning seo päevikukanded graafikutega, et lihtsustada andmete tõlgendamist ja seoste visualiseerimist.

Teavitused ja häired: töökindel automaatne teavitus- ja alarmsüsteem. Teavitused saadetakse, kui

mõõdetud väärtused ületavad määratud piirtasemeid või kui andurilt lakkab andmeedastus. Täielik kontroll adressaatide ja meililistide üle.

Aruandlus: koosta projektipõhiseid ja põhjalikult kohandatavaid PDF-aruandeid ning halda nende automaatset e-posti teel levitamist. Aruannetesse saab lisada graafikuid, paigutusi ja häirete kokkuvõtteid.

Kasutajad ja ligipääsud: piiramatult arv kasutajaid. Võimalus määrata erinevad ligipääsuõigused ja kasutajatasemed klientidele ning objektiteeskondadele. Turvalised isiklikud kontod telefoni ja e-posti aadressi põhise autentimisega.

Projektspetsiifilised funktsioonid (nt TBM-i ehk tunnelipuurmasina jälgimine): jälgi mitme tunneli puurimismasina reaajajas toimimist ja monitoori rajatise nende mõjualas. Kuvab taristuobjektidega seotud kokkupuuteid ning andurite reaktsioone tunneli rajamise edenemisel.

Tehnoloogia

QuickView monitooringuplatvormi on arendanud GEO-Instrumentsi meeskond alates 2015. aastast. Viimase kümnendi jooksul on tarkvara pidevasse arendusse tehtud suuri

GEO-Instrumentsi seireplatvorm QuickView on terviklik projektandmete halduslahendus, mis on loodud lihtsaks kasutamiseks ja keerukate seireandmete kiireks tõlgendamiseks ning mis võimaldab teha teadlikke otsuseid lühikeste tähtaegade korral.

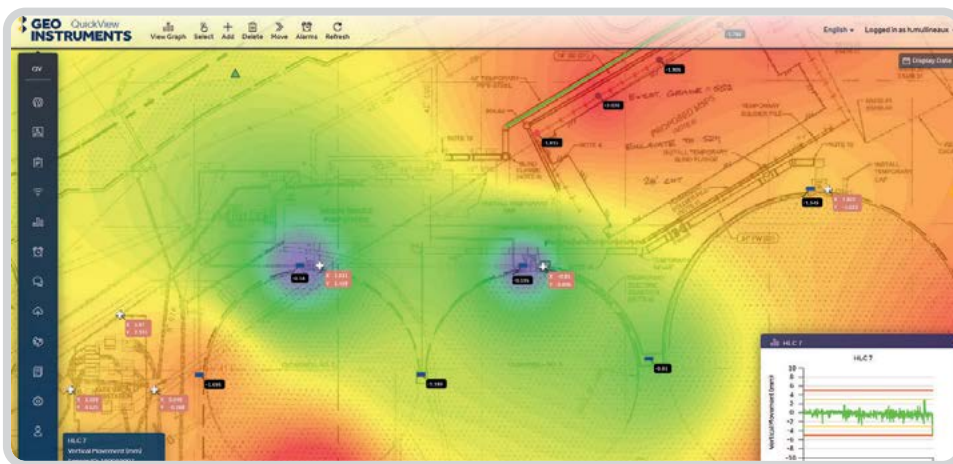
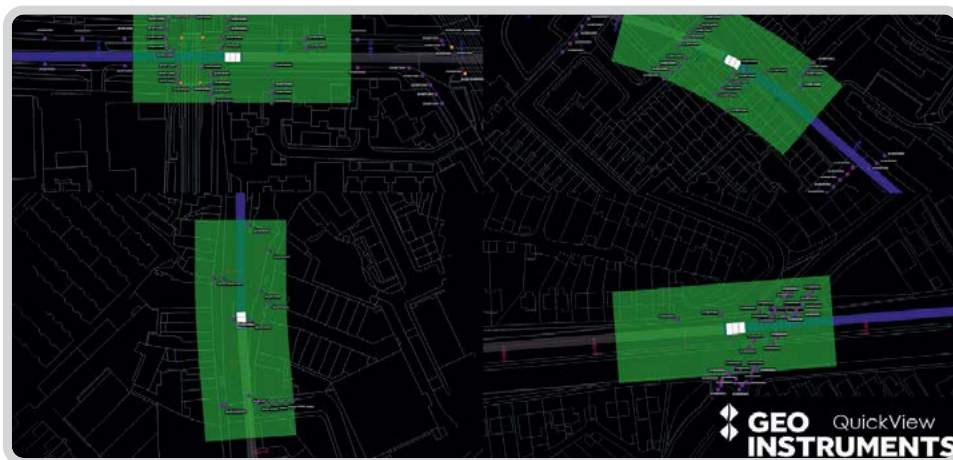
investeeringuid ning regulaarselt on lisatud ka uusi funktsioone, et vastata klientide ja projektide erinevatele vajadustele.

Tarkvara on pilvepõhine, mis tähendab, et sellele pääseb ligi veebibrauseri kaudu mis tahes seadmest ning see ei ole piiratud ettevõtete siseste IT-süsteemide või -piirangutega.

Microsoft Azure'i pilvesalvestuse kasutamine tagab sobivuse valdkonna standardsetele turvaprotokollidele ning võimaldab suure jõudlusega andmetöötlust ja väga head skaleeritavust.

Kus QuickView'd on kasutatud?

Talsinki kvartali ettevalmistavad uuringud ja linnakeskkonna seire: Talsinki kvartali ehitussüven-di rajamise kavandamise käigus viidi läbi ulatuslikud geotehnilised uuringud ja linnakeskkonna



Fotod: GEO-Instruments

seiretegevused, mille eesmärk oli hinnata võimaliku rajatise mõju olemasolevale taristule ja hoonestusele. Tihedas linnakeskkonnas, kus maa-alused kommunikatsioonid, hooned ja transpordivõrgustik on omavahel põimunud, on täpne ja reaajas kättesaadav seireinfo kriitilise tähtsusega.

QuickView platvormi kasutati erinevatest mõõtesüsteemidest pärinevate andmete koondamiseks, visualiseerimiseks ja analüüsiks, võimaldades projektiosalistel jälgida konstruktsioonide ja pinnase käitumist ning hinnata mõjusid ümbritsevale keskkonnale.

London Power Tunnels 2, Lõuna-London: suuremahuline National Gridi taristuprojekt, mille raames rajatati 33 km uusi energiakaablite tunnelid Londoni alla ning uuen-
dati linna elektrivõrku.

QuickView'd kasutati viie tun-

nelipuurmasina (TBM) samaaegse edenemise jälgimiseks ning tuhandete andurite andmete haldamiseks, mis monitoorisid tunnelitrasse, kriitilisi rajatise ja raudteeületusi.

Platvormi reaajas visualiseeritud TBM-ide mõjualad (Zones of Influence) ja taristuobjektide asukohad võimaldasid kiiresti teha teadlikke otsuseid erakordselt dünaamilises projektikeskkonnas.

S19 Rzeszów-Babica projekt, Poola: riikliku ja Euroopa Liidu toetusega prioriteetne taristuprojekt, mille eesmärk oli rajada uus kiirtee Ida-Poolas. Projekti 2,2 km pikkuse ja 15,2 m läbimõõduga tunneli mõõtmis- ja monitooringuskeem hõlmas ulatuslikku andmekogumist.

QuickView'd kasutati kogu projekti vältel tuhandete andurite andmete töötlemiseks, salvestamiseks ja visualiseerimiseks.

Tarkvara arendati projekti käigus täiendavalt, et lisada spetsiaalselt selle objekti vajadustest lähtuvaid funktsionaalsusi.

Tarkvara arendati projekti käigus täiendavalt, et lisada spetsiaalselt selle objekti vajadustest lähtuvaid funktsionaalsusi.

Raudtee pinnase stabiliseerimine, Browney Curve: ulatuslik automatiseeritud rööbastee monitooring pinnase tugevdamistööde ajal aktiivse põhiliini vahetus läheduses.

3D-liikumiste registreerimiseks 500 meetri pikkusel kahe rööpmelisel lõigul kasutati ATS-võrku ning enam kui 700 mõõtepunkti.

QuickView platvorm võimaldas visualiseerida rööbastee mõõtepunktide andmeid, luua virtuaalseid andureid rööbastee väändumise (twist) ja rööpmete kalde (cant) arvutamiseks, koostada automatiseeritud aruandeid ning hallata reaajas häireteavitusi piirtasemete ületamisel.

Wood Wharf, London: mahukas arendusprojekt Londoni Canary Wharfis, kus olemasolevate kahe raudteetunneli kohale rajati uued büroohooned, elamud, kaubandus- ja avalikud alad. Arenduse all kulgeva London Undergroundi Jubilee liini tunnelite jaoks oli vajalik ulatuslik reaajas monitooring.

Tunnelites mõõtis sadu mõõtepunkte automatiseeritud seirevõrgustik. QuickView võimaldas projektitiimidel hõlpsasti hallata ja kuvada väga suurt andmemahtu, koostada tunneli ristlõikeid ning automatiseerida aruandlust.

ATS-võrku ja enam kui 700 mõõtepunkti kasutati 500 m kahe rööppaari 3D-liikumise salvestamiseks.

QuickView platvormi kasutati rööbastee mõõteandmete visualiseerimiseks, virtuaalsete andurite genereerimiseks rööbastee väände ja kalde arvutamiseks, automatiseeritud aruannete levitamiseks ja reaajas teadete haldamiseks käituvigade korral.

www.geo-instruments.pl/en/



Kogenud terviklike rajatiste jälgimissüsteemide ehitaja



Plastsest kahanemisest tingitud pragunemise vältimine:

praktiline juhend betoonitööde teostajale

Betooni pragunemine on betoonitööde teostajate jaoks üsna tavapärane probleem. Betooni tõmbetugevus on 8–10 korda väiksem kui tema survetugevus ja see on ka pragunemise kõige üldisem põhjus: tõmbepinged.

ROLANDS CEPURĪTIS

Norra Teadus- ja Tehnikaülikooli (NTNU) professor, Läti Betooniühingu juhatuse esimees, Primekssi tehnoloog

JĀNIS ZĀLE

Schwenk Latvija tootmisosakonna- ja kvaliteedijuht, Läti Betooniühingu juhatuse liige

LAURI LABE

Betoonimeistri juhatuse liige

Teisisõnu võib betoonkuubile asetada väga suure raskuse, ilma et see pragunemist põhjustaks, kuid sama kuubiku külge riputatud raskus põhjustab betooni pragunemise juba umbes 1/10 koormuse juures, mida see suudaks taluda surve all pragunemata. Kui pragunemine toimub peamiselt kivinenud betoonis valitsevate pingejõudude tõttu, võivad pingeid põhjustavad mehhanismid ja põhjused olla väga erinevad ja paljudel juhtudel polegi võimalik neid betoonitööde teostajal kontrollida.

Need on tõmbepingeid tekitavad mehhanismid, mis on seotud konstruktsiooni projekteerimise, betoonisegu omaduste või enamasti mõlema kombinatsiooniga. Siiski on olemas üks pragunemise tüüp, kus betoonitööde teostaja



PILT 1: (a) plastse kahanemise praod päikese käes kuivanud mudal; (b) plastse kahanemise praod kivinenud betoonil.

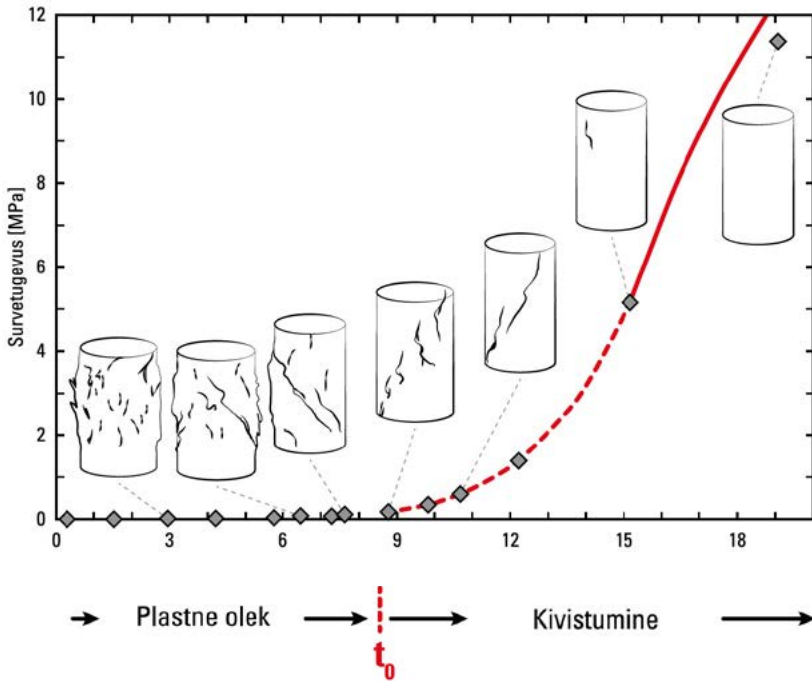
saab täpselt planeerides ja betooni paigalduse etappe õigesti teostades pragude teket vältida või minimeerida; nimelt plastsest kahaneemisest tingitud pragunemine.

Varasemalt on plastsest kahaneemisest tekkinud pragunemist seostatud väga soojade ja kuivade ilmastikutingimustega, kuid see olukord on muutunud, sest tänapäevaste betoonide omadused võrreldes minevikuga on täiesti erinevad. Sellised praod tekivad enamasti avatud betoonpindadel; peamiselt põrandates, aga ka talades ja vundamentides, ning võivad tekkida igas kliimas, kus vee aurustumise kiirus ületab värsket betooni pinnale tõusva vee-eralduse kiiruse (nn *bleeding*). Peamiseks probleemi põhjuseks peetakse liigset ja kiiret vee kadu, mis toimub ennekõike pinnalt aurustumise kaudu. Kui pinnale tõusva vee-eralduse kiirus on väiksem kui vee aurustumise kiirus,

on oht, et värsket betooni kuivab ja praguneb, sarnaselt märja mudaga, mis päikese käes kuivades praguneb.

Plastsest kahanemisest tingitud pragunemise tekkemehhanism

Betoonisegu on vahetult pärast kõikide täite-, sidematerjalide, keemia ja vee kokkusegamist voolav, vormitav ja ilma igasuguse tugevusega. See võimaldab betooni tarnsportida, pumbata ja paigaldada. Kui tsement hakkab veega reageerima, tekivad hüdratatsiooniprotsessid; betoon hakkab järk-järgult kaotama töödeldavust ja lõpuks tardub, mis tähendab, et betoonis hakkavad hüdratatsiooni tõttu tekkima sidemed, mis annavad sellele juba tugevuse ja võime võtta vastu koormuseid (vt pilt 2). Betooni tardumine (muutumine vedelast tahkeks materjaliks) toimub tavaliselt



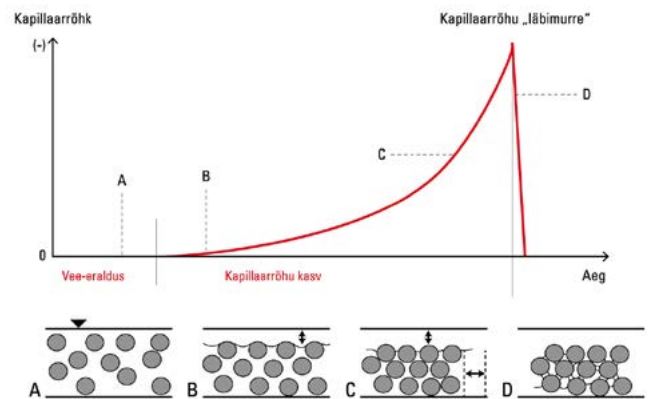
PILT 2: Värske betoon käitub esmalt vedelikuna, millele järgneb tardumine (tavaliselt pärast 4–9 tundi), mille järel see kivistub ja hakkab omandama jäikust ning tugevust nagu tahke aine.

ni erinevate kihtide ebaühtlase kokkutõmbumise tõttu, tekivad värskes betoonis pinged ja praod (vt pilt 4).

Tüüpiliselt toimub plastsest kahanemisest tingitud pragunemine esimese 24 tunni jooksul. Pragunemine saab tavaliselt alguse betooni pinnalt, moodustades sellele ämbliku- või paralleelsete jooni järgiva ruudustiku. Kui vee aurustumise peamine põhjus on tugev tuul, on tekkinud praod enamasti risti peamise tuule suunaga (vt pilti 5).

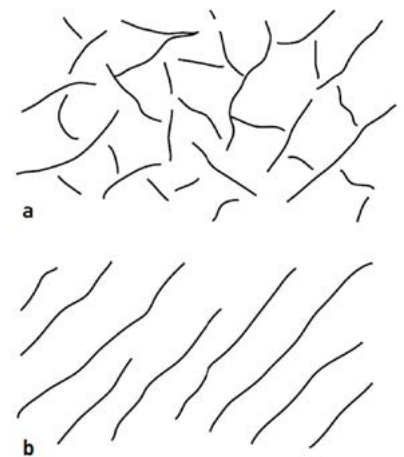
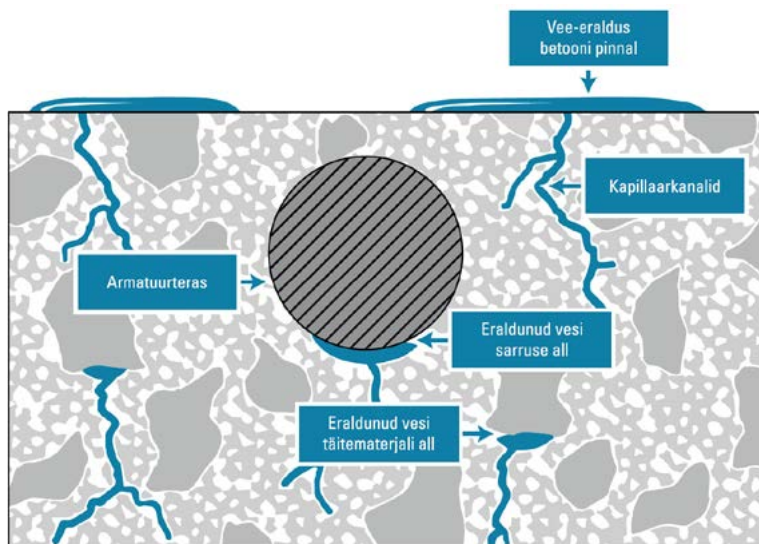
esimese 4–9 tunni jooksul, sõltuvalt betooni omadustest ja ümbrisevast temperatuurist. Kui betoon on veel vedelas olekus ja paigal, toimub nähtus nimega “bleeding” ehk vee eraldumine segust betooni pinnale (vt pilt 3). Seda põhjustab gravitatsioon, sest vee tihedus (1000 kg/m^3) on tunduvalt väiksem kui betooni peamise koostisosade tihedus (näiteks tsemendi tihedus on umbes 3000 kg/m^3 ja täitematerjalide tihedus umbes 2700 kg/m^2).

Värskest paigaldatud betooni pinnalt aurustub vesi täpselt sama moodi nagu kõikidelt teistelt veepindadelt (tiik, järv, jõgi jne.). Kui vee aurustumise kiirus ületab vee-eralduse kiiruse, tekib paigaldatud betoonile kuiv kiht, kus kasvab kapillaarrõhk ja tekkinud jõud hakkavad peenosiseid (tsement ja peenlisandid) kokku tõmbama ning betoon seeläbi lühenema. Kui see kokkutõmbumine on takistatud, näiteks raketise, armatuuri või konstruktsioo-



PILT 4: Kapillaarrõhu teke peenosiste vahel betooni pinnal, kus aurustumise kiirus ületab vee-eralduse kiiruse. Kui kapillaarrõhk ületab teatud piiri, tekivad betoonile plastse kahanemise praod, nagu on näha pildil 1b.

PILT 3: Värske betooni vee-eraldus ehk “bleeding”, mis on põhjustatud vee ja betooni koostisosade tiheduse erinevusest.



PILT 5: Tüüpilised plastse kahanemise mustrid: (A) üldine muster; (B) peamiselt tuulest betoonpinna kohal tingitud pragunemise muster, kus praod on tekkinud risti tuule suunaga.



PILT 6: Plastse kahanemise praod masinhöõrutiga töödeldud pindadel. Masinhöõrutiga pinnatöötamise ajal on praod suletud, kuid need muutuvad aja möödudes taas nähtavaks, eriti, kui betoonkonstruktsioon kuivab edasi ja seeläbi kahaneb või kui betoonpind niiskub.

Tavaliselt (aga mitte alati!) on praod 50–1000 mm pikad, kuni 2–3 mm laiad ning pragude vahelise kaugusega 50–700 mm. Vaatamata tavapärasele muustrile võib esineda juhte, kus praod on sügavad või isegi konstruktsiooni ristlõiget läbivad. Kui betoonpind on masinhöõrutiga viimistletud, võib vahel esineda juhte, kus praod lihvimise käigus justkui sulguvad, kuid avanevad järgnevatel kuudel, kui betoon kuivab ja kahaneb (vt pilti 6).

Tegurid, mis suurendavad plastsest kahanemisest tingitud pragunemise riski

Mitmed parameetrid võivad mõjutada betooni pragunemist selle varases eas. Nende hulgas on vee-tsemendi suhe (v/t), tsemendi tüüp, kiudude lisamine, lisandite kasutamine, konstruktsiooni mõõtmed, peenosiste sisaldus, betooni pinna temperatuur ning ümbritsevad tingimused (st suhteline õhuniiskus, õhutemperatuur ja tuule kiirus); kõik eeltoodud tegurid võivad riski suurendada või vähendada.

Betooni koostise osas on uuritud näidanud, et tänapäevaste betoonisegude iseloomulikud omadused, nagu näiteks suurem peenosiste sisaldus (kuivamisel tekivad väiksemad kapillaarid ja seeläbi kõrgem kapillaarpinge) ja suurem superplastifikaatori doseering või drastiliselt madalam vee-tsemendi tegur (vähem vett toob kaasa vähenenud vee-eralduse), suurendavad betooni plastse

kahanemise riski. Vanemates allikates on viidatud, et plastne kahanemine muutub probleemiks, kui aurustumiskiirus ületab 1 kg/m²/h, mis viitab eeldatavale madalamale vee-eralduse määrale.

Tänapäeval, kui kasutatakse palju kõrgema tugevusklassiga betoone ja projekteeritakse konstruktsioone kuni saja-aastase kasutuseaga (nt Rail Baltica projekt), vähendatakse tsemendi klinkri osakaalu keskkonnavalajälje vähendamiseks (peenem jahvatus) ning kasutatakse oluliselt rohkem superplastifikaatoreid, on tegelikud vee-eralduse määrad palju madalamad ja aurustumiskiiruse piir, mille juures plastne kahanemispragunemine tekib, on raskesti prognoositav. Mõned

uuringud viitavad, et tänapäeval võib kriitiline piir olla vaid 0,1–0,2 kg/m²/h, mis tähendab, et modernsete betoonide puhul on risk alati olemas, kui betoneerimistöde käigus ei rakendata õigeid ennetusmeetmeid.

Ümbritsevate keskkonningimuste osas suureneb pragunemiskiri, kui vee aurustumiskiirus betooni pinnalt on suurem. Aurustumiskiirust mõjutavad peamiselt suhteline õhuniiskus, õhutemperatuur ja tuule kiirus. Vee aurustumiskiiruse hindamine betooni pinnalt on oluliselt lihtsam kui vee-eralduse määrade prognoosimine. Seda saab hinnata järgmise valemi abil:

$$E = \frac{v}{r} \cdot V$$

kus
 E = vee aurustumiskiirus värskest valatud betooni pinnalt [kg/m²/h];
 T_c = betooni (pinna) temperatuur [°C];
 T_a = õhutemperatuur betooni pinna kohal [°C];
 r = suhteline õhuniiskus betooni pinna kohal [%/100];
 V = tuule kiirus betooni pinna kohal [km/h].

Mõned reaalsed näited betooni valupäevade lõikes aastatel 2023/2024 on toodud tabelis 1.

| Aastaaeg | Kuupäev* | Betooni pinna temperatuur (T _c) | Õhu temperatuur (T _a) | Suhteline õhuniiskus (r) | Tuule kiirus (V) | Aurustumiskiirus (E) |
|----------|------------|---|-----------------------------------|--------------------------|------------------|------------------------|
| | | [°C] | [°C] | [%] | [km/h] | [kg/m ² /h] |
| Sügis | 14.09.2023 | 17 | 17 | 66 | 25 | 0,36 |
| | 30.09.2023 | 18 | 18 | 69 | 12 | 0,19 |
| Talv | 16.12.2023 | 15 | 3 | 96 | 8 | 0,26 |
| | 22.12.2023 | 15 | 3 | 89 | 25 | 0,65 |
| Kevad | 16.03.2024 | 15 | 5 | 76 | 6 | 0,22 |
| | 18.03.2024 | 15 | 9 | 43 | 37 | 0,95 |
| Suvi | 08.06.2024 | 16 | 16 | 72 | 8 | 0,11 |
| | 16.06.2024 | 25 | 25 | 42 | 14 | 0,63 |

TABEL 1: Aurustumiskiiruse näited, tuginedes ajaloolistele vaatlus- ja mõõtmisandmetele. Betooni temperatuur on eelduslikult võetud 15 °C või võrdne ümbritseva keskkonna temperatuuriga, kui see ületas 15 °C.

* WWW.TIMEANDDATE.COM/WEATHER

semtu



**Lahendused
betooni- ja
ehitustööstusele**
www.semtu.ee



PILT 7: Värskest valatud ja tasandatud betoonplaadi katmine järelhooldusainega.



PILT 8: Järelhooldusaine (valget värvi) värskest valatud betoonplaadil. Vasakul olev osa tasandatakse ja kaetakse seejärel viivitamatult hooldusainega.

Tabelist saadud informatsioonile tuginedes võib väita, et suure aurustumiskiirusega (alates 0,2 kg/m²/h) olud võivad esineda igal aastaajal, kuigi oht on kindlasti suurem suvisel ajal. See tähendab, et plastsest kahanemisest tingitud pragunemist võib meie kliimas esineda sisuliselt igal ajal.

Plastsest kahanemisest tingitud pragunemise vältimine

Arvestades plastse kahanemispragunemise mehhanisme, on ilmne, et probleem ei teki, kui betooni vee-eralduse kiirus (vee juurdevool pinnale) ületab pinnalt vee aurustumiskiiruse, vältides värsket betooni pinna kuivamist.

Nagu mainitud, on tänapäevastel betoonidel loomuosaselt vähenenud vee-eralduse määr. Betooni tootmistehnoloogia seisukohalt ei ole võimalik veeeralduse kiirust usaldusväärset projekterida, kuna seda on liiga raske kontrollida. Samuti ei ole kõrge vee-eralduse määr soovitatav, sest kui see kombineerub madala aurustumiskiirusega, võib see omakorda põhjustada pindmises kihis kõrge vee-tsemendi teguri, mis omakorda põhjustab nõrgenenud pinnakihi, tolmamise ja hilisema pragunemise ohu kuivamisest tingitud kahanemise tõttu.

Teisalt on võimalik üsnagi efektiivselt kontrollida vee aurustumiskiirust betooni pinnalt. Kõige tüüpilisemad soovitused on:

- värsket betooni pinna katmine kilega;
- tuuletõkete kasutamine aurustumise vähendamiseks;
- aurustunud vee kompenseerimine pinna udutamise või pritsimisega;
- piserdatavate vahe- ja järelhooldusainete kasutamine.

Kilega katmine on väga tõhus, kuid võib jätta betooni pinnale jälgi ja osutada suurte pindade puhul keeruliseks. Kile püsimine betoonpinnal tuulistes oludes võib osutada parajaks väljakutseks. Tuuletõkked vähendavad aurustumist, kuid nende efektiivsust on

"Plastsest kahanemisest tingitud pragunemist võib meie kliimas esineda igal aastaajal."

raske hinnata. Udutamine või pritsimine võib olla tõhus, kuid nõuab väga hoolikat teostust, mida ehitusplatsil on tihti peale keeruline tagada; praktikas kiputakse sageli pihustama liiga palju vett, mis nõrgestab betooni pinda.

Autorid soovivad pigem kasutada vahe- ja järelhooldusaineid kohe pärast betooni tihendamist ja tasandamist, eriti konstruktsioonidel, millel on suur avatud pind (nt põrandaplaadid, sillutised, vundamendid). Need spetsiaalsed kemikaalid moodustavad värsketele betoonpinnale membraani, mis takistab vee aurustumist. Soovitatav on rangelt järgida tootja juhiseid lahjenduse, dooseerimise ja lõppviimistluse osas ning tagada korrektne paigaldusprotseduur ja vajalike seadmete olemasolu. Samuti tasub võrrelda turul saadaolevaid tooteid, kuna kuigi ükski membraan ei taga 100% aurustumise vältimist, on osa tooteid oluliselt tõhusamad.

Kokkuvõttes võib öelda, et tänapäevaste betoonide omaduste tõttu on plastse kahanemispragunemise vältimiseks ja konstruktsioonide vastupidavuse tagamiseks vajalik rakendada kohe- ning korrektseid järelhooldusmeetmeid ja seda kohe pärast pinna tasandamist, sõltumata välistest tingimustest. Iga töövõtja peab olema koolitatud mitte ainult betooni paigaldamiseks ja viimistlemiseks, vaid ka selle koheseks ning nõuetekohaseks hoolduseks. **E**

Kõik vajalik töökoha sisustamiseks



Töölaud VERVE

745 € ilma km-ta

Iga töökoht on erinev - olgu tegemist kontori, lao või töökojaga. Meil on lahendused igaks vajaduseks! Juba üle 50 aasta oleme aidanud ettevõtetel luua tõhusaid ja toimivaid töökeskondi. Meie kutsume seda Happiness at Work!

Tutvu tootevalikuga ajtooted.ee



Happiness at work™

Rudus

A CRH COMPANY



Põrandabetoonid Rudusest!

- **Rudus Flow**
põrandate tasandusbetoon kihtidele alates 3 cm
- **Ruduse kiirkuivav põrandabetoon**
kuni 2 korda kiirema niiskuse eraldumisega
- **Rudus Terrazzo**
betoon teemantlihvitud dekoratiivpõrandatele
- **Vuugivabade põrandate betoon**
vähendatud mahukahanemisega

@ www.rudus.ee 📞 Tel. 6349560 ✉ rudus@rudus.ee