

Äripäev

MÄRTS 2024 NR 3 (284)

EHITAJA



“AASTA BETOONEHITIS 2023” ERINUMBER!

**MÜÜONSILM NÄEB
LÄBI RAUDBETOONI** Lk 36

AASTA
BETOON-
EHITIS



2023

Eramu Pirital Betoonist võlutud





Graniitkillustiku
tootmine ja müük



ETTEVÕTTE EESMÄRK ON:

- ▶ olla usaldusväärne partner, pakkuda kõrgekvaliteedilist tööd soodsate hindadega;
- ▶ pakkuda klientidele (firmad kui erakliendid) korrektset teenust tehniliselt korras, erinevate lisaseadmetega ja funktsioonidega mehhanismidega ning oma mehhanisme hästi tundvate operaatoritega

TEENUSED:

- ▶ Puistematerjalide kaevandamine, tootmine, müük
- ▶ Kaeve-, pinnase- ja maaparandustööd
- ▶ Teede ehitus ja teede hoole
- ▶ Trasside ehitus
- ▶ Transportteenus
- ▶ Lammutustööd
- ▶ Ehitusmasinate rent
- ▶ Graniitkillustiku tootmine ja müük

AIGREN OÜ

Aadress: Räpina mnt 22b, 65606 Võru

Telefon: 511 0054

E-mail: info@aigren.ee

Aigren.ee



“AASTA BETOONEHITIS 2023” ERINUMBER

4 JUHTKIRI:

KESKKOND ON OLULINE

Elame keerulisel ajal. Euroopa Liidus on käimas rohepööre. Meil Eestis on valmis kliimaseadus. Mõtteid jagab Eesti Betooniühingu esimees **Imre Leetma**.

6 BETOONIÜHINGU UUDISED

12 “AASTA BETOONEHITIS 2023” PEAAUHIND: ERAMU PIRITAL

Väga hea arhitektuuri ja konstruktori-tööga kaasaegne filigraanse ehituskvaliteediga betooneramu. Tellija, arhitekti, konstruktori ja ehitaja suurepärase koostöö eeskujulik näide. On näha, et tellija **Erki Kilu** on olnud betoonist võlutud ja viinud hästi läbimõeldult ellu enda ammuse unistuse lapsepõlvest.

16 ERIAUHIND: KALEVI STAADIONI TULETORN

Kalevi staadioni rolli eesti rahvaks olemise tähistamise juures ei ole võimalik alahinnata. Siin korraldatud tantsupeod on meie pärimuskultuuri osa. Selliselt võtab ka tule torn sellest suursündmusest osa – tema seinad oleks justkui tahutud kodumaisest settinud mustast mullast, tuletamaks meelde meie ürgset seotust selle maaga.

18 ERIAUHIND: KIVIÖLI PÄÄSTEAMETI NING POLITSEI- JA PIIRIVALVEAMETI ÜHISHOONE

Üle hulga aja on Kiviõli saanud endale nüüdisaegse, hea arhitektuuriga hoone, mis on samal ajal ökonoomne, nägus ja kvaliteetne.

22 “AASTA BETOONEHITIS 2023” NOMINENDID

28 EESTLANE ON KIVIMAJA USKU

Tänavune betoonikonkurss oli mitmekesine, laiapõhjaline ja ülevaatlilik.



30 KUIDAS VALITI PARIMAD BETOONEHITISI?

Võistluse “Aasta betoonehitis 2023” žürii tegemised ja valikukriteeriumid.

32 CO₂ JALAJÄLJE ANDMEBAASIL ON VEEL ARENGURUUMI

Viimastel aastatel on Eestis tegeletud ehitussektori CO₂ jalajälje kaardistamisega, et tõsta ehitus- ja kinnisvarasektori teadlikkust süsinikjalajälje miinimumnõuetest. Pigem suunab andmebaasi süsteem praegu selles suunas, et õpitakse tundma, missugune on eri toodete jalajalg.

36 MÜÜONSILM NÄEB LÄBI RAUDBETOONI

Taevast tulevat kiirgust kasutades saab Eesti firma GScan oma välja töötatud müüondetektoriga edukalt läbi valgustada kõike: alates autodest kuni betoonsildadeni, kaubakonteinereist ja linnavalitsuse hoonetest tuumareaktoriteni.

40 E-BETOONELEMENT PLAANIB VÄHENDADA CO₂ JALAJÄLGE

Eesti üks suuremaid raudbetoonist ehituselementide tootjaid E-Betoon-element on seadnud sihiks kahandada igal aastal oma süsinikjalajälge viie protsendi võrra.

46 BETOON ON LOODUD AJAS VASTU PIDAMA

Meie riigigümnaasiumide ehitus on olnud edulugu ja palju olulisem sellest, kas ehitada betoonist või puidust, võiks olla rajatavate koolihoonete puhul see, et liigume paindlike arhitektuursete lahenduste suunas, leiavad arhitektid.

50 ARVO TINNI MÄLESTUSEKS

Väliseestlasest teedehitusinsener **Arvo Tinni** on kogu oma töömeheelu kaugel Austraalias ehitanud betoonteid. Sydney! Austraalia betoonteede *grand old man*.

TOIMETUS

Peatoimetaja Teeli Rummel
teeli.rummelg@aripaev.ee
Tel +372 667 0438
Kujundus NeoArt OÜ
TELLIMINE JA LEVI
aripaev@aripaev.ee
Tel +372 667 0099

REKLAAM

Reklaamimüügi projektijuht
Helen Paapsi
helen.paapsi@aripaev.ee
Tel +372 588 07785

TRÜKK
Printall AS

VÄLJAANDJA

AS Äripäev
Vana-Lõuna 39/1, 19 094, Tallinn
Tel +372 667 0111
aripaev@aripaev.ee

© Ajakirjas Ehitaja avaldatud tekstide ja fotode kasutamine ükskõik millisel viisil on keelatud ilma väljaandja loata.

Keskkond on oluline

Elame keerulisel ajal. Euroopa Liidus on käimas rohepööre. Meil Eestis on valmimas kliimaseadus.

IMRE LEETMA

Eesti Betooniühingu esimees

Kahjuks on suures rohepööramise hoos osa aktiiviste vankrit lausa kummulil pööramas. Õnneks paneb reaalne elu paljud sellised utmõtted oma raamidesse.

Sarnane lugu paistab juhtuvat ka betoonehitusega. Kui kõigepealt levitati arvamust, et betoon on kõige kurja juur, mille asendamine ehituses puiduga päästab maailma kliimakatastroofist, siis tegelikult on selge, et isegi kui puit saaks asendada kiviehitust, poleks selliseid koguseid puitu kuskilt võtta.

Viimased uudised räägivad sellest, et võib-olla polegi betoon nii suur paharet, kui seni arvatud on. Nimelt seob betoon enda eluea jooksul tohutut koguses CO₂, eriarvamus on numbrite, protsentide osas. See teadmine (CO₂ suur sidumisvõime)

võimaldab edaspidi betooni tema eluea jooksul veel palju efektiivsemalt süsinikku siduma panna – nüüd, kus me seda teame.

Seega, kiviehitusest pole pääsu. Midagi sobivamat nii hoonete kui ka taristu ehitamiseks pole inimkond välja mõelnud.

Küll aga saame rääkida, mida on Eesti betoonisektor suutnud viimastel aastatel ära teha, et enda keskkonnajälge vähendada.

Paljud meie valdkonna ettevõtted on asunud süsinikujalajälje/keskkonnakoormuse küsimustega tegelema.

Kõik algab tsemendist. Klinkrit meil teatavasti alates 2020. aastast ei toodeta, mis omakorda vähendas kogu Eesti süsinikujalajälge poole miljoni tonni võrra aastas. Samas osaleb Heidelberg Materials Kunda tehase kontserni laiapõhjalistes uurimis- ja arendustöödes, kuidas vähendada tsemendi tootmisel eralduva CO₂ hulka. Selleks toimusid Kundas tööstuslikud katsed kohaliku savi kaltsineerimiseks. Samuti uuriti Kundas ja Tallinnas võimalusi asendada mingi osa klinkrit vulkaanilise tuhaga. Kõik need uuringud ja katsed loovad uusi võimalusi väiksema CO₂ sisaldusega tsementide tootmiseks rahvusvaheliselt.

Ka praegu Kundas toodetavate tsementide hulgas on juba hoopis väiksema CO₂ jalajälje tsemente – ehitus- ja komposiitsemene.

- Betoonisegu tootjad püüavad paremini tootmisjääke ära kasutada, juurutades vee ringlussüsteeme ja täitematerjalide taaskasutamist.
- Betoonelemenditootjad ehk meie majatehased on juurutamas tootmises vee ringpuhastussüsteeme, roheelektrikasutamist jne. Valminud on esimesed 15% väiksema süsinikusisaldusega katsepaneelid.
- Järjest lisandub betooniettevõtteid, kes on enda toodetele hankinud rahvusvahelised keskkonnadeklaratsioonid, EPD-d: Baurroc AS, E-Betoon-element OÜ, Framm AS, Heidelberg Materials Kunda AS, TMB Element OÜ jt.

Betooniühing on mitmes valdkonnas olnud keskkonnaküsimustes sektori eestkõneleja suhtluses riigi, kohalike omavalitsuste, kolmanda sektoriga. Olgu see siis kliimamuutuste temaatika, Rail Baltic, Transpordiamet, Tallinna linnavalitsus jne – betoonisektori huvid ja õigused on Eesti Betooniühingu kaudu hoitud.

Väga oluline on betooniühingu kaasalöömine Eestis toodetud ehitusmaterjalide süsinikujalajälje (eriheite) andmebaasi koostamisel. Andmebaas on oluline sisend ehitiste kogu elukaare jalajälje arvutamiseks. Samuti on plaanis Eesti betoonidele enda süsinikukalkulaatori loomine.

Ning lõpuks: oleme hakanud laiemalt tutvustama keskkonnaküsimusi, mis puudutavad tsemendi, betooni ja kiviehituse sektorit, nii oma valdkonna inimestele kui ka laiemale avalikkusele trüki-, online-meedia, aga ka sotsiaalmeedia kaudu: Facebook, Instagram, YouTube. Ka see töö jätkub. **E**



FOTO: ENIK RIIKOJA

ENERGIASÄÄSTULAHENDUSED ÜLE EESTI

Projekteerimine

Uutele või rekonstrueeritavatele hoonetele energia- säästlike lahenduste kavandamine, sealhulgas:

- Kütte-, ventilatsiooni- ja jahutussüsteemid
- Hoonete veevarustuse ja kanalisatsioonisüsteemid
- Kaugkütte ja -jahutuse asulavõrgud
- Veevarustuse ning kanalisatsiooni asulavõrgud
- Elektriprojektid (ka päikesepaneelide sidumine süsteemi)
- Soojustusprojektid

Meil on ulatuslikud kogemused kortermajadele komplektsete rekonstrueerimisprojektide koostamisel.

Konsultatsioonid

Energiasäästualane nõustamine ja vajaliku dokumentatsiooni koostamine:

- Elamute, ühiskondlike hoonete ja ka tööstushoonete energiaauditid
- Tööstusettevõtete energia- ja ressursiauditid
- Hoonete energiakasutuse dünaamilised simulatsioonid
- Uutele ja põhjalikult rekonstrueeritavatele hoonetele arvutuslike energiamärgiste koostamine
- Olemasolevatele hoonetele tarbimisandmete põhjal energiamärgiste koostamine

Mõõtmised

Energiaühikute valdkonna mõõdistustööd:

- Välispiirete õhutiheduse kontroll ehk *blowerdoor*, sealhulgas ka suurtele ($>10\,000\text{ m}^2$) hoonetele
- Välispiirete soojustuse kvaliteedi hindamine
- Hoonete sisekliima parameetrite mõõtmine ja jälgimine
- Küttesüsteemide vooluhulkade mõõtmine ja projekti-järgne häälestamine ehk tasakaalustus



www.termopilt.ee

tel 601 6500 · info@termopilt.ee





“Beton” ja “Asfalt”



FOTOD: ERIK RIIKOJA / IN NOMINE

Vestlusring

2023. aasta Betoonipäev

2023. aasta Betoonipäev toimus märtsis Viimsi Artiumis – võistlusele “Aasta betoonehitis 2022” nomineeritud ehitises. Peakõneleja oli **Ludovico Lombardi** firmast Zaha Hadid Architects.

Elurikkusest rääkisid vestlusringis maastikuarhitekt

Karin Bachmann (Kino OÜ), mäetööde ja transpordidirektor

Riho Iskül (Kunda Nordic Tsement AS), linnukaitsespetsialist

Liis Keenberg (Eesti Ornitolooogiaühing) ning ökoloog

Jaanus Remm (Rewild OÜ).

Konkursi “Aasta betoonehitis 2022” peaauhinna võitis arhitekt **Martin Aunini** meeskond Järve tomide eest.



Ludovico Lombardi

Võitjad





Ekskursioon Mustamäe riigigümnaasiumi uues koolimajas.

Üldkoosolek

Eesti Betooniühingu **20. üldkoosolek** toimus 20. veebruaril 2024 Mustamäe riigigümnaasiumis – võistlusele “Aasta betoonehitis 2023” nomineeritud ehitises.

Peakõneleja oli TalTechi vanemlektor, programmi-juht (hooned ja rajatised), PhD **Simo Ilomets** teemal “Ehitussektori kestlikust arengust”.

Koosolek kinnitas 2023. aasta aruande ja revidendi aruande, samuti võeti vastu 2024. aasta tegevuskava ning eelarve.

Koosolek valis ka ühingu uue juhatuse ja revidendi perioodiks 2024–2026.

Simo Ilomets.



FOTOD: ERIK RIIKOJA / IN NOMINE



Betooniühingu uus juhatuse.
Vasakult:
Kalev Ramjalg,
Tiit Raud,
Jürgen Einpaul,
Raivo Vesiaid,
Mati Laurson,
Kalle Suitslepp,
Imre Leetma,
Tanel Tuisk,
Vaido Leosk,
Toomas Vainola.
Fotolt puudub
Mait Rõõmusaar.

Betooniühingu uus juhatuse

Uue liikmena lisandus juhatusse **Tanel Tuisk** Tallinna Tehnikaülikoolist.

Jürgen Einpaul – Estkonsult OÜ

Mati Laurson – Savekate OÜ

Imre Leetma – Heidelberg Materials Kunda AS

Vaido Leosk – E-Betoelement OÜ

Kalev Ramjalg

Mait Rõõmusaar – NOBE OÜ

Kalle Suitslepp – Betoonimeister AS

Tanel Tuisk – Tallinna Tehnikaülikool

Raivo Vesiaid – PERI AS

Revidendina jätkab **Tiit Raud**.

Juhatuses esimehena jätkab **Imre Leetma**.



Betooniühingusse lisandus 2023. aastal seitse uut liiget:

Agorek OÜ, Grest OÜ, SL Protection OÜ, Traveter Grupp OÜ, Ehitus Art Design OÜ, Pärnu Betoelement OÜ ja Puimek OÜ.

Eesti Betooniühingus on praegu 83 liiget.



Betooniühingu juhatuse liige Jürgen Einpaul ja tegevjuht Toomas Vainola annavad üle liikmetunnistusi. FOTO: ERIK RIIKOJA / IN NOMINE

Betoonisõber 2023 – Riho Oras

Eesti Betooniühing kuulutas 2023. aasta betoonisõbraks **Riho Orase**, betooni kui konstruktiivse ehitusmaterjali eestkõnelemise, tõestamise ja populariseerimise eest.

“Riho Oras on ehitusinsener, kes kutsutakse appi siis, kui kuskilt king pigistab või mõistus on otsa saamas,” sõnas Eesti Betooniühingu esimees **Imre Leetma**. “Ta on olnud loendamatu hulga ehitusprojektide ja ehitiste juures tellijapoolne konsultant, omanikujärelevalvaja, ehituskonstruksioonide ekspert – Eestis, Lätis, Leedus, Soomes ja Venemaal.”

Riho Oras on üks Eesti Betooniühingu loomise algatajatest ja asutajatest. Ta on ka eestikeelse betoonivaldkonna sõnavara eestseisja, olles Eesti Betooniühingu ja Eesti Ehitusinseneride Liidu betoontarindite terminikomisjoni juht.

“Riho on olnud asendamatu abimees betooniühingu koolitustel, olles üheks aktiivsemaks lektoriks läbi aastate,” ütles Eesti Betooniühingu tegevdirektor Toomas Vainola. “Tema suure panuse abil on valminud betooniühingu juhendid “BÜ6: Talvised betoonitööd” (2014) ja “BÜ7: Betoonpõrandad” (2018 ja 2023),” lisas Vainola.

Riho Oras sai president Alar Kariselt ka Valgetähe 4. järgu teeneteristi. Õnnitleme!



**Riho Oras ja
president Alar Karis.**

FOTO: RAIGO PAJULA



FOTO: ERIK RIIKOJA / IN NOMINE

Betoonisõber 2023 – Riho Oras.



Martin Aunin Sander Sein Vetle Houg William Kulish Jaanus Olop

FOTO: ERIK RIIKOJA / IN NOMINE

Betooni Tehnoloogiapäev 18. oktoobril tutvustas betoonimaailma suuri uudiseid

Norralane **Vetle Houg** (Heidelberg Materials) tutvustas tõeliselt läbimurdelist süsiniku kogumise ja säilitamise tehnoloogiat, mis Norra riigis kohe-kohe käivitumas on.

Ameeriklane **William Kulish** (Steelike Inc.) tutvustas enda poolt välja arendatud kiirkivinevat betooni ja demonstreeris selle valmistamist-valamist ka kohapeal.

Sillaehituse teaduste doktor **Sander Sein** (GScan OÜ) rääkis enda uuel töökohal sündivast läbi-

murdelisest betoonkonstruktsioonide müüonskanneriga läbivalgustamise tehnoloogiast.

Arhitekt **Martin Aunin** ja konstruktor **Jaanus Olop** rääkisid koostööst arhitekti ning konstruktori vahel, aasta betoonehitis 2022 – Järve tornide näitel.

Andrius Karpas (PP Baltic) rääkis betooni mahu- kahanemise ja CO₂-jalajälje vähendamise kaasaegsete kiudbetooni lahendustega.

Betooniühingu 2023. aasta üliõpilastööde preemiad

Betooniühingu 2023. aasta üliõpilastööde preemiad said **Karl Aunin** ja **Egert-Marten Möller** Tallinna Tehnikaülikoolist

Karl Aunin – Tallinna Tehnikaülikooli magistratöö “Teraskiududega armeeritud betoonkonstruktsioonide arvutamine vastavalt standardile FprEN 1992-1-1:2023”. Juhendaja – **Johannes Pello**.

Egert-Marten Möller – Tallinna Tehnikaülikooli magistratöö “Proovivõtu tehnoloogia mõju betooni survetugevusele ja külma-kindlusele”. Juhendaja – **Tanel Tuisk**.

Aramärkimist leidis **Rainar Kaegase** (Tallinna Tehnikakõrgkool) lõputöö “Klaaspulbri kasutamine betoonisegus osaliselt tsemendi asendajana”

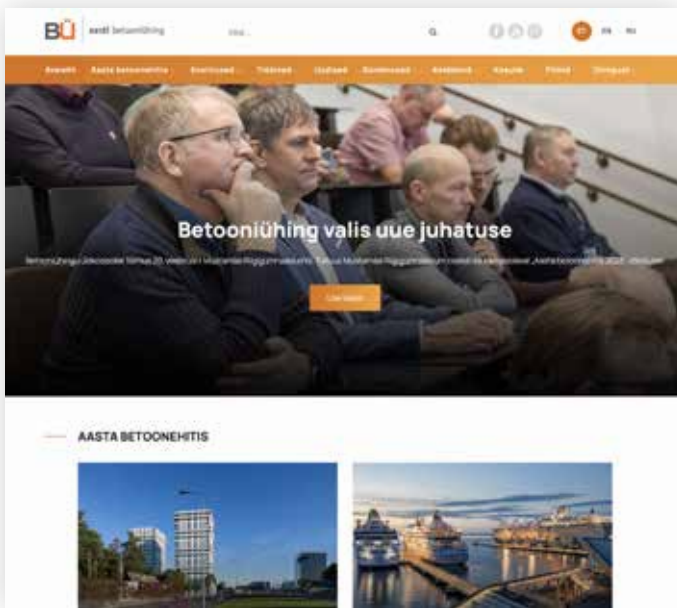
(juhendaja: **Argo Põldoja**), **Egert-Marten Möller** ja **Karl Aunin**.

aktuaalse teema käsitluse eest.

Betooniühingu 2023. aasta auhinnavõistlusele esitati kuus üliõpilaste lõputööd kolmest kõrgkoolist – Eesti Maaülikoolist, Tallinna Tehnikakõrgkoolist ja Tallinna Tehnikaülikoolist.



FOTO: ERIK RIIKOJA / IN NOMINE



Uus veeb

2024. aasta veebruaris valmis uus, kasutajasõbralikum ja nüüdisaegsem Eesti Betooniühingu koduleht. Eelmine versioon valmis 2016.

Veebilehe sünnile aitasid kaasa Codeway OÜ ja In Nomine.



„Betoon ja keskkond“

Sügisel alustas Betooniühing sündmuste sarja „Betoon ja keskkond“, mis keskendub keskkonnateemadele.

Kampaania teljeks on betooni ja keskkonna kõige erinevamate seostest rääkivad lühifilmid „Betoon 1 minutiga“ (1-1,5 min), mida levitatakse sotsiaalmeediakanalites:

- Facebook: www.facebook.com/betoon.org ja
- Instagram: www.instagram.com/betoon200.

Samad filmid on nähtaval ka:

- YouTube'is: www.youtube.com/channel/UC0Vz0g8IXS0CiujHYtkTLOw ning
- Eesti Betooniühingu veebilehel: www.betoon.org.

Samuti ilmuvad erinevates trüki- ja *online*-meedia väljaannetes sarnase temaatikaga artiklid.

Kõik Eesti Betooniühingu ja PR-firma In Nomine ühistööna valminud lühifilmid **„Betoon 1 minutiga“** on pärast nende avalikustamist betooniühingu liikmetele vabalt kasutatavad.

betoonisegude
tootmine
ja
transport

elementide
tootmine

vundamendid
postid
trepid
plokid
talad
sillused
seina-
elemendid

eritellimused

laboriteenused

Rb sillused

VMT Betoonist



VMT BETOON
KAUBABETOON JA ELEMENDID

AS VMT Betoon betoon@vmt.ee
Kaubabetoon: tel 5331 4792
Betoon elemendid: tel 5331 4751

www.vmtbetoon.ee



**Eurokoodeks 2,
27.09.2023**

FOTOD: ERIK RIIKOJA / IN NOMINE



Riho Oras



Kalev Ramjalg



Lauri Labe



Toomas Vainola

Betooniühing koolitab

**Betoonpõrandad,
30.03.2023**

**Eurokoodeks 2,
27.09.2023**

**Betoonitööde
ohutus,
21.11.2023**

**Betoonitööd
talvel,
12.12.2023**

**Betooni
alusteadmised,
28.02.–1.03.2024**



**Betooni alusteadmised,
28.02.–1.03.2024**



RAKVERE BETOON

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

BETOONIST VÕLUTUD

“AASTA
BETOONEHITIS
2023”
PEAAUHIND
Eramu Pirital
Purje tänaval

AASTA
BETOON-
EHITIS



2023

Eramu Pirital

Tegemist on väga hea arhitektuuri ja konstruktoritööga kaasaegse filigraanse ehituskvaliteediga betooneramu. Tellija, arhitekti, konstruktori ja ehitaja suurepärase koostöö eeskujulik näide. On näha, et tellija **Erki Kilu** on olnud betoonist võlutud ja viinud hästi läbimõeldult ellu enda ammu unistuse lapsepõlvest.

TEELI REMMELG

Eramu Pirital asub linnaruumis, olles avalikult eksponeeritud kõigile möödujatele. Hoone eksponeeritavad pinnad on eheda väljanägemisega puhasvalu betoon-

pinnad. Kaasaegse arhitektuuriga eramu demonstreerib betooni nii ehitus- kui ka viimistlusmaterjalina, kus betoonitööd on teostatud erakordse täpsusega.

Eramu ehitus on olnud pikk

protsess ning tasapisi valminud hoone on olnud inspiratsiooniallikaks teistele betoonarhitektuurist huvitatud tellijatele.

Tellijal Erki Kilul: “Minu huvi ehituse ja betoonmaja vastu sai alguse juba lapsepõlvkodust. Minu ema ja isa, vanaisa ning onu olid kõik ehitusinsenerid. Kui kodus oli suur joonestuslaud ja selle pealt käisid läbi erinevad projektid, siis ilmselt hakkas lapsena kergesti külge ka huvi selle töö vastu. Mäletan, et umbes 13- või 14aastaselt oli mul peas enamik, aga võib-olla ka kõik nõukaajal toodetud betoon-

paneele, -sildu ja muid -elemente koos mõõtude ja tähistega. Samal ajal tegin joonestuslaual valmis ka oma esimese eramuprojekti ja paberist ühe maja maketi. Minu jaoks oli see nagu mängimine tolleaegsete ehitusklotsidega või Legoga tänapäeval, aga oluliselt suuremas mastaabis. Majad valmisid minu peas, mitte füüsiliselt käte vahel.

Arvan, et huvi betooni vastu ja selle eelistamine ehitusmaterjalina on lihtsalt aja jooksul välja kujunenud maitse-eelistus. Võib-olla hakkasin teistest varem vaatama erinevate hoonete pilte ning nii on see edasi arenenud. Võib-olla oli see lihtsalt suur unistus ühe väikese poisi peas, kes elas Mustamäel kahetoalises korteris. See otsus, et kogu maja peab olema seest ja väljast ainult betoonist ning kusagil ei tohi olla ühtegi liistu, tuli ikkagi vahetult enne arhitektidega rääkimist. Arhitektid tulid mõttega kohe kaasa ja tegelikult valmis meil selles töös veel teinegi väga omapärane hoone eskiis, mille keegi võiks teostada. Hakkasime selle projektiga tegelema umbes kümme aastat tagasi. Siis ei olnud selliseid maju veel palju tehtud ja kogemus oli oluliselt väiksem kui praegu. Kindlasti oli siin ka omajagu oportunisti, kuna keeldusin igal juhul n-ö valget karpi ehitamast – see tundus liiga lihtne tee.



Olen tulemusena väga rahul. Eestis tehakse betoonitöid väga kõrgel tasemel – see on maailma tase. Näen seda mujal ringi käies ja teisi hoonet vaadates. Sama kehtib ka betoonikosmeetiku kohta. Kasutasime esimest korda Eestis Jaapanist tellitud materjale, et ehituse käigus tekkinud vigastusi parandada. Kogu projekti õnnestumisel oli suur roll minu pinginaabril ja sõbral **Urmas Kaasikul**, kes võttis kogenud ehitusinsenerina enda kanda projektijuhtimise ja õigete inimeste leidmise. Kogu projekt oli selgelt eesmärgistatud ja detailideni läbimõeldud tegevus.

Betoonmaja sobib inimesele, kes suudab enne ehitama hakkamist kõik täpselt läbi mõelda, kus midagi olema hakkab. Hiljem ei ole selles majas võimalik enam midagi muuta. Betoonist hoone on järgmised sada aastat samasugune nagu esimesel päeval. Betooni ei saa viimistleda, sellele tekivad praod, valamise ajal võib tekkida kärke või midagi veidi viltu minna. Sellega peab leppima. Samas, see ongi betooni võlu. Iga ruutmeeter on erinev ja eriline, kordumatu.”

Hoone mängib kokku naabermajadega

Arhitektuurselt on eramu kompaktse loomuga, ent mahuliselt liigendatud, mille juures on



Arhitektid Silver Liiberg ja Ülo-Tarmo Stöör koos tellija Erki Kiluga.

“Aasta betoonehitis 2023”

ERAMU PIRITAL PURJE TÄNAVAL

- Aadress: Purje 3a, Pirita linnaosa, Tallinn
- Tellija: eraisik
- Arhitekt: ÖÖ-ÖÖ Arhitektid OÜ (Ülo-Tarmo Stöör, Lembit-Kaur Stöör, Silver Liiberg)
- Sisearhitekt: ÖÖ-ÖÖ Arhitektid OÜ (Mari-Liis Süld)
- Konstruktor: Estkonsult OÜ
- Peatöövõtja: Mõttegrupp OÜ
- Betoonitööd: PR Betoon OÜ
- Betoonikosmeetik: Grest OÜ
- Betoon: Heidelberg Materials Betoon AS
- Raketus: PERI AS





proportsioonid hoitud võimalikult selgetena. Hoone on rohkem nurgahoone kui krundi sügavuses paiknev õuega ümbritsetud maja. Hoone mängib kokku välja kujunenud hoonestusega, asetudes samale joonele ümbritsevate tänavapoolsete naabermajadega. Sissepääs hoonesse ja sissesõit garaaži asuvad tänaval.

Kui ühekordne garaažimaht asetub julgemalt tänavale lähemale, siis hoone sissepääsu esisele on antud eesaia mõte, kus tänav ja siseruumi vahelist meeleolu loob kitsa läbipääsuavaga betoonist sein, mis pole piire, vaid ehitise osa. Hoone tänavapoolsed fassaadid on pigem tummad, kus domineerib betoonpind.

Aeda avanevad hoone fassaadid on aga suured ja valgusküllased klaaspinnad, luues ühe terviku samas tasapinnas paikneva hoone siseruumi, basseini ja terrassi ja aia vahel.

Tavapärasest kõrgemad nõudmised betoonile

Hoone valmis tihedas koostöös tellija, arhitekti ja betoonitööde teostaja vahel.

Seatud eesmärk teostada betoonitööd tavapärasest kõrgema kvaliteediga seadis kõrged nõudmised nii betoonitööde kui ka teiste eriosade teostajatele. Kõikide seinte nurgad on valatud ilma faasiliistuta, et saavutada täisnurkne tulemus.



ŽÜRII KOMMENTAARID:

- konstruktiivselt terav, detailitäpsus;
- kõik on paigas, hästi läbimõeldud;
- väga hea arhitektuur ja konstruktoritöö;
- näha on, et kõik osapooled armastavad betooni;
- kõik kommunikatsioonid on ära peidetud, väga suur ja hoolikas ettevalmistustöö, enne kui sai hakata betooni valama;
- see ongi betoonmaja;
- filigraanne teostus;
- natuke skulptuuri moodi;
- see annab mõtteselgust;
- parim nominent.



Tõmbiaugud – kompliment betoonitööde teostajale

Arhitektuurselt oli ette nähtud, et hoone sise- ja välisseinu katab 1×2 m ristkülikukujuline ning kuue tõmbiauguga raketise muster. Vuugid ja tõmbiaugud pidid läbi maja olema ühel joonel. Selle teostamiseks kasutati Peri Vario raketist ning CNC-pingiga välja lõigatud erimõdulist filmivineeri. Ehituse ajal oli võimalik vaadata enne tõmbiaukudesse betoonkorkide paigaldamist terve hoone pikkuses läbi hoone, mis on parim kompliment betoonitööde teostaja täpsusele.

Betoonikosmeetika Jaapanist

Betoonpindade väiksemate paranduste (betoonikosmeetika) jaoks kasutati hoonel esmakordselt Eestis Jaapanist pärit vastavaid parandussegusid ja -tehnikaid, et tagada pindade võimalikult autentne väljanägemine koos loomulike defektidega.

Konstruktiooniliselt muudab hoone keerukaks teise korruse "rippumine" laest ehk kinnitumine katuslae külge. Katuslagi omakorda toetub hoovipoolse klaasseina terasest postidele. See seadis väljakutse betoonitööde teostamisele olukorras, kus vahelagede raketiste eemaldamine oli võimalik ainult pärast kõikide betoonitööde teostamist. **E**

Keeruline teekond lihtsa tulemuseni

ÜLO-TARMO STÖÖR

Senine arhitektuuripraktika on mulle õpetanud, et kui tahad teha midagi pealtnäha lihtsat, on see tavaliselt keeruline ja aeganõudev. Isiklikult hindan ruumis avarust ja valgust. Nii on ka Purje tänava eramus – minimalistlik plaanilahendus ja palju avarust ning õhku. Tänavalt võib jääda mulje, et tegemist on üsna tummise hoonega, aga kui sisse astute, siis üllatute.

Suured klaaspinnad ja palju valgust

See lihtsus ja selgus esitas inseneridele väljakutse, kuna esimesel korrusel on väga vähe vaheseinu, mis kannaks teist korrust. Kuid leidlikud insenerid **Heiki Meos** ning **Andres Käes** (Estkonsult) pakkusid välja lahenduse, kus vahelagi ja teine korrus on alla riputatud katuslaest.

Sisearhitekt **Mari-Liis Süld** tabas väga hästi selle hoone olemust. Ta lasi arhitektuuril enda eest rääkida. See on maja, kus sisearhitektil pidi olema julgust teha vähem kui rohkem. Peaesineja oli betoon, taustal maitsekad detailid.

Betoonitööd nõudsid täpsust ja koostööd

Betoonitööde tegijaga sujus koostöö väga hästi. Detailide ja sõlmede lahendamisel saime toetuda **Peep Roosmanni** (OÜ PR Betoon) kogemustele ning teadmistele. Koostöö algas juba projekteerimise ajal, kui käsil oli tööprojekti etapp. Arutasime ja uurisime, et mida ning kuidas on võimalik

ehitada, ja vastavalt nende tagasisidele projekteerisime lahendused. Betoonitööde kvaliteet on suurepärane ja ilu peitub detailides.

Toon ühe lihtsa näite. Standardlahenduses valatakse kõik seinu nurgad faasiga ehk nurk on 45 kraadi all ära lõigatud. Purje tänava majas jäeti faas ära, mistõttu on nurgad täisnurksed. See eeldab ehitajalt erilist hoolt ja täpsust raketise ehituses ning seinu lahti raketamisel. Hooletult ringi käies on võimalik selline nurk lihtsasti ära lõhkuda. Teine detail, mida märkab võib-olla ainult kogunud silm, on väliskoorikus akende kohale valatud kolmnurkne süvend, mis katkestab veetilga liikumise.

Lisaks betoonitööde tegijale tuleb teha suur kummardus ka peatöövõtjale **Urmes Kaasikule** (Mõttegrupp OÜ), kes kogu ehitusprotsessi haldas. Temaga algas samuti koostöö juba projekteerimise ajal.

Hea tulemus nõuab palju aega ja koostööd

Meie kogemusest on teistel õppida, et hea tulemuse nimel tuleb päris palju tööd teha ja head asjad võtavad aega. Lisaks projekteerimisele käisin iga nädal ehitusplatsil. Vaatamise koos tellija ja betoonitööde teostajaga kõik seinad vahetult enne raketise ehitamist üle. Kontrollisime, kas seal seinas on mõni pistik, lüliti või toru ja kus täpselt, kuidas on jaotatud raketise muster jne. Kui betoon valatud, siis enam midagi muuta ei saa. Kõik osapooled töötasid erilise hoolega tulemuse nimel.



AASTA BETOONEHITIS
2023

Betoon, mis meenutab **musta mulda**

INNOVAATILINE
BETOONIKASUTUS
ERIAUHIND
Kalevi staadioni
tule torn





Värv, tehnorajatis ja sümbolehitis

ARHITEKT JOHAN TALI

Staadioni tuletorn on üheaegselt värv, tehnorajatis ja sümbolehitis. Antud oludes osutus betoonist ehitamine ainuõige, kuivõrd betoon talub hästi meie kliimat ning võimaldab rajada keerulise kujuga konstruktsioone. Mullakamakast inspireeritud arhitektooni lakoonilise kuju juures oli määrava tähtsusega pinnaviimistlus.

Tekstuurne mustaks pigmenteeritud betoonpinna faktuur on saavutatud ruumilise matriitspinna kasutamisel. Idee lõppviimistluses käsitsi sakiliste vormipindade teravike "mahanüsimisest" tekkis arhitektidel ehituse ajal.

Ehitaja kutsus arhitektid platsile näitamaks, et sellise terava kolmnurkse vormipinna saavutamine on keeruline, betoon kipub õhukese koha pealt murduma ja lõpptulemuse kvaliteet kõikumaa. Seepeale võttis arhitekt kätte suvalise maas vedeleva prussi ja nüsis terve pinna teravikud õrnalt betooni paitades maha. Viskas korralikult kildu ja sai hea küll.

Kalevi staadioni rolli eesti rahvaks olemise tähistamise juures ei ole võimalik alahinnata. Siin korraldatud tantsupeod on meie pärimuskultuuri osa. Selliselt võtab ka tuletorn sellest suursündmusest osa – tema seinad oleks justkui tahutud kodumaisest settinud mustast mullast, tuletamaks meelde meie ürgset seotust selle maaga.

TEELI REMMELG

Kalevi staadioni tuletorn on oma funktsioonilt väga mitmekülgne, olles eeskätt värvaks staadionikatlale, tulevase Kalevi staadioni maa alla kavandatud spordiruumidele aga ventilatsioonitorustiku õhuvahetustorniks. Siin liikleavad nii korraldusmeeskonnad kui ka maratonide kolonnid ja rongkäigud.

Kalevi staadion on iseloomult maastik, vähe on ehitisi, mis sellest kausjast pinnavormist sündmuse tingimustes välja paista tohiks ja saaks. Tuletorn kannab laulu-

peo tuld ja oma monumentaalse vormiga pakub sündmusmaastikule ühe pidepunkti.

Neis tingimustes ja kontekstis on betoonist ehitamine pea ainuõige valik, kuivõrd betoon talub hästi meie kliimat ning võimaldab rajada keerulise kujuga konstruktsioone. Tekstuurne mustaks pigmenteeritud betoonpinna viimistlus on saavutatud 3D-prinditud matriitspinna kasutamisel. Käsitsi lõppviimistlus raketiste eemaldamisel on tehtud arhitektide juhendamisel kohapeal.

KALEVI STAADIONI TULETORN

- Tellija: Eesti Spordiselts Kalev
- Arhitekt: molumba OÜ (Karli Luik, Johan Tali, Harry Klaar)
- Konstruktor: Estkonsult OÜ
- Peatöövõtja: Ehitus5ECO
- Betoonitööd: Ehitus5ECO
- Betoon: Betoonimeister AS
- Betoonelemendid: Betoneks AS
- Betoontooted: Seslink OÜ
- Raketis: Doka Eesti OÜ

Žürii kommentaarid:

- käsitöönduslikud betoonpinnad;
- innovaatiline betoonikasutus;
- üks lemmikuid;
- 3D-prinditud matriitsid, pärast on käsitsi servad ära "muditud";
- betooni uudne kasutamiseviis, üks favoriitidest;
- betoonpinnad on väga erilised;
- ka pleki asemel (tugimüüridel) oleks võinud olla betoonpinnad.



Kiviõli Päästeameti ning Politsei- ja Piirivalveameti ühishoone

Üle hulga aja on Kiviõli saanud endale nüüdisaegse, hea arhitektuuriga hoone, mis on samal ajal ökonoomne, nägus ja kvaliteetne.

TEELI REMMELG

Eesti riik on lõpuks näidanud linnas, et ta on kohal ja kui riik midagi teeb, on ka korralik arhitekt ning head ehitajad, kes teevad kvaliteetset tööd. Peatöövõtja on väike, aga kogenud ehitusfirma, kelle töödest võiksid teised eeskuju võtta.

Hoone arhitektid **Martin Aunin, Katrin Kõlu ja Annika Puust** on Kiviõli päästekomando ning politsei ühishoonet luues suurepäraselt ära tabanud hoone tervikliku olemuse. Arhitektid on loonud atraktiivse ja kõneka välisilme, kus matriitspinna viimistlusviis, triipude ja domineeriva punasega, annab hoone välispildis edasi hoone sisulise olemuse.

Kiviõli ühishoone majad on kavandatud nelja erineva tumedusega terrakotapunastest-pruunidest reljeefse pinnaga raudbetoonist *sandwich*-elementidest, mis on liigendatud kitsaste kõrgete akende ja mustade vertikaalsete alumiiniumprofiilidega. Hoone värvilahendus on tingitud hoone asukohast, kuna ala ümbritse-

vad massiivsed, 5–7korruselised hallides, roosades, pastelsetes toonides korterelamud. Väikelinna miljöösse sulandumiseks on suhteliselt pisike maja kergelt varieeruva, kuid intensiivse värvilahendusega ja jõuliselt struktuurse pinnaviimistlusega.



UUS

Ära lase raha tuulde!

Recair E-seeria soojustagastusega katuse väljatõmbeagregaat
püüab toasooja kinni ja aitab vähendada energiakulu.

Küsi
pakkumist



Maksimaalne soojustagastus

Efektivne kottfiltrisüsteem

Sobilik nii uutele kui vanadele hoonetele

Reguleeritav kõrgus ja lai toetuspind

 **RECAIR**
ETS NORD GROUP



Ilus ja kvaliteetne hoone sünnib koostöös

OLIVER AKENPÄRG

Peatöövõtja Dreibau OÜ juht

Oleme objektimeeskonnana alati pooldanud nähtavale jäävaid betoonpindu. Selle hoone juures jäi meelde monteeritavate seinapaneelide hea kvaliteet, samuti jättis garaažis nähtavale jäetud monoliitne osa väga suursuguse mulje. Kui aus olla, siis tööprojekti tehes kartsime, et maja fassaad ei tule sama kena, kui pildil tundus, aga reaalselt sai isegi kenam. Alati tuleb usaldada arhitekti visiooni.

Aga nagu ehituses ikka, ei lähe kõik asjad nii nagu planeeritud. Betoonitöödel juhtub üsna tihti, et elemendid ei lähe paika ja tuleb kohapeal uusi lahendusi mõelda. Selle objektiga oli ka seda, et projekteerijad teevad küll head tööd, aga ka neil tuleb ette eksimusi. Paneelid ei läinud paika ja neid pidi osaliselt lõikama. Aga koostöös kõikide osapooltega said probleemid lahendatud. Ilusaid ja kvaliteetseid hooneid luuaksegi koostöös.

Ühishoonel oli hea tellija ja ehitajate koostöö, samuti olid projekteerijad ja arhitektid väga pädevad ning suutsid kiiresti lahendada tekkinud probleemid. Kõik osapooled andsid endast maksimumi, et hoone saaks tulevastele kasutajatele kõige parem. Väga suureks abiks tehniliste lahenduste juures oli ka Keskkonnaprojekt OÜ järelevalveteostaja

Veiko Kann.

Dreibau OÜ on varasemalt ehitanud ka Sillamäe PPA ühishoone ja tänu saadud kogemusele olime Kiviõlis juba paljuski ettenägelikud ning suutsime kõrvaldada projekteerimise käigus enamiku puuduseid. Hoone sai kindlasti üks paremaid PPA ühishoonete seas.

Põhilisteks kandeelementideks on monteeritavatest raudbetoonist *sandwich*-elementidest välisseinad ja Columbia kivist siseseinad, millele toetuvad monteeritavad õõnespaneelidest vahelaed.

Õpperuumi kohal on monoliitne raudbetoonvahelagi. Varjualune on betoelementidest ja Columbia kiviplokkidest seinte ning õõnespaneelidest katuslaega. Sisetrepid on monteeritavatest betoelementidest.

Matriitspinnaviimistlust kasutatakse tehases valmistatud betoelementide puhul üha tihedamalt, sest arhitektide nägemust on pea alati võimalik ka detailselt ellu viia. See on kiiresti arenenud viimistlussuund, mis on praktiliselt palju kasutust leidnud just oma võimalusterohkuse tõttu. Matriitspind kujutab endast reljeefset elemendi tekstuuri, mis

saavutatakse betooni valamisel spetsiaalsetesse vormidesse. Tulemuseks on unikaalse mustriga betoonpind, mis sageli on inspireeritud erinevatest materjalidest, nagu metall, kivi või puit. Samas võib luua ka erinevate tekstuursete vormide kasutamisel keerulisi mustreid, andes seeläbi betoelementidele kunstilise väljanägemise.

Hoone rajamine on oluline nii Kiviõli linna kui ka kogu Lüganuse valla jaoks, tuues vajalikud teenused kohalikele inimestele lähemale, luues turvatunde ning muutes asjaajamise lihtsamaks ja mugavamaks.

Hoone välimuse loomisel on nad arvestanud asukohaga: hoone sobitub kenasti keskkonda ja on märgatav linna sissesõidul peatänavas ääres Ida-Virumaa poolt tulles. **E**

**Ehitaja ajakirja
ERIAUHIND
KIVIÖLI PÄASTE-
AMETI NING
POLITSEI- JA
PIIRIVALVEAMETI
ÜHISHOONE**

- Aadress: Viru 23,
Kiviõli, Ida-Virumaa
- Tellija: Riigi
Kinnisvara AS
- Arhitekt: Arhitekt
Martin Aunin (Martin
Aunin, Katrin Kõlu,
Annika Puust)
- Konstruktor:
Novarc Group AS
- Peatöövõtja:
Dreibau OÜ
- Betoonitööd:
MPa Ehitus OÜ
- Betoonitooted: E-Betoon-
element OÜ
- Betoon: Betoonimeister
Jõhvi AS, Heidelberg
Materials Betoon AS
- Raketis: Doka Eesti OÜ



“Pitser” – kunstitaies Kiviõli Päästeameti ja PPA ühishoone fassaadil

Betooni kontekstis on Kiviõli Päästeameti ja PPA ühishoone kõige erilisemaks objektiks peasissepääsu kõrval varikatuse külgselal olev suuremõõduline seinapannoo “Pitser”. Tegu on ühe esimese 3D-prinditud avaliku kunstiobjektiga Eestis, mis saavutas hoolimata kohaspetsiifikast tingitud keerulisest konstruktsioonist ideaalilähedase esteetilise tulemuse. 3D-prinditud betoonist sõrmejäljed ühendab moodsa tehnoloogia lihtsa ja traditsioonilise materjaliga. See toob ilmekalt välja inimese ja tehnoloogia koostöö parema ning turvalisema maailma loomisel.

Betooni printimine on suurte võimalustega tehnoloogia, mis avab sellele materjalile uusi uksi ning pakub ka varasemast rohkem loomingulisust. Teose mõõtmed

on 1,7 × 2,6 m ja see on valminud koostöös TTÜ ehituse ja arhitektuuri instituudiga.

“PITSER”

- “Pitser”: Kiviõli Päästeameti ja PPA ühishoone, Viru 23, Kiviõli, Ida-Virumaa
- Tellija: Riigi Kinnisvara AS
- Kunstnik: Eva Unt, Margus Tammik
- Konstruktor: Innopolis Engineering OÜ
- Betoonitööd: TalTechi ehituse ja arhitektuuri instituut
- Betoon: TalTechi ehituse ja arhitektuuri instituut

“AASTA
BETOONEHITIS
2023”

Teised nominendid



FOTO: EBÜ

Büroohoone

Tammsaare tee 56, Tallinn

- Tellija: US Real Estate OÜ
- Arhitekt: HG Arhitektuur OÜ (Hanno Grossschmidt, Tomomi Hayashi, Grete Liis Nagelmann)
- Konstruktor: Maru Betoonitööd OÜ, Arro & Agasild Inseneribüroo OÜ
- Peatöövõtja: Kiikri Ehitus OÜ
- Betoonitööd: Maru Betoonitööd OÜ
- Betoon: Rudus AS
- Raketis: Ramirent Baltic AS, Doka Eesti OÜ



Uus-Veerenni korterelamud, V etapp

Veerenni 36b ja Pille 11,
Kesklinn, Tallinn

- Tellija: Merko Ehitus Eesti AS
- Arhitekt: Arhitekt Tarbe OÜ (Johann-Aksel Tarbe)
- Konstruktor: Merko Ehitus Eesti AS
- Peatöövõtja: Merko Ehitus Eesti AS
- Betoonitööd: Merko Ehitus Eesti AS
- Betoon: Betoonimeister AS
- Betoonitooted: Framm AS, Liisbet Betoon OÜ
- Raketis: PERI AS

FOTO: TIIT VEERMÄE



FOTO: EBÜ

Radisson RED hotell

Vuorikatu 24, Helsingi, Soome

- Tellija: SOK Kiinteistöässä
- Arhitekt: Anttinen Oiva Arkkitehdit OY
- Konstruktor: Sweco Finland OY
- Peatöövõtja: Jatke Toimitilat OY
- Betoonitööd: Maru Betoonitööd OÜ
- Betoon: Rudus OY
- Betoontooted: Rudus Oy, Lujabetoni OY
- Raketis: Doka Finland OY



FOTO: TONUTUNNEL

Eramu Pirital

- Tellija: eraisik
- Arhitekt: ÖÖ-ÖÖ Arhitektid OÜ (Ülo-Tarmo Stöör, Lembit-Kaur Stöör, Mari-Liis Süld)
- Konstruktor: Estkonsult OÜ
- Peatöövõtja: Conum OÜ
- Betoonitööd: AKR Ehitusgrupp OÜ
- Betoonikosmeetik: Grest OÜ
- Betoon: Betoonimeister AS
- Raketis: PERI AS

FOTO: EBÜ



Eramu Püü 1b, Tallinn

- Tellija: eraisik
- Arhitekt: Kontsept Arhitektuuribüroo OÜ (Kaidi Pöder, Margo Koppel)
- Konstruktor: KB23 OÜ
- Peatöövõtja: Mattias Mölder
- Betoonitööd: Janek Kalda
- Betoonelemendid: E-Betoonelement OÜ

FOTO: EBÜ



Eramu Nurmenuku 4, Kiili vald

- Tellija: eraisik
- Arhitekt: Priit Rannik
- Konstruktor: Lauri Rauk
- Ehitaja: Azelta Projekt OÜ
- Betoontooted: E-Betoonelement OÜ, Muuga Betoonelement AS



FOTO: TIIT VEERMÄE

Rae gümnaasiumi tugi- müürid ja rattavarjualune

Aruküla tee 22, Jüri, Rae vald, Harjumaa

- Tellija: Riigi Kinnisvara AS
- Arhitekt: KOKO Arhitektid OÜ (Martin Tago, Lembit-Kaur Stöör, Raivo Kotov, Xenia Angela Sooniste)
- Konstruktor: Merko Ehitus Eesti AS
- Peatöövõtja: Merko Ehitus Eesti AS
- Betoonitööd: Merko Ehitus Eesti AS
- Betoon: Betoonimeister AS
- Raketis: PERI AS, Doka Eesti OÜ



FOTO: MARIS TOMBA

Mustamäe huvikool

Vilde tee 54, Tallinn

- Tellija: Tallinna Linnavaraamet ja Tallinna Haridusamet
- Arhitekt: Koit Ojaliiv (Kuu OÜ), Tarmo Piirmets (Pink OÜ), Grete Veski (Punktiir OÜ)
- Konstruktor: Acto Consult OÜ, CES OÜ
- Peatöövõtja: Ramm Ehituse OÜ ja Mitt & Perlebach OÜ
- Betoonitööd: Omni Ehitus OÜ, E-Betoonelement OÜ
- Betoontooted: E-Betoonelement OÜ
- Betoon: Rudus AS
- Raketis: PERI AS



FOTO: MRG BETOON

Mustamäe riigigümnaasium

Akadeemia tee 25, Tallinn

- Tellija: Haridus- ja Teadusministeerium, Riigi Kinnisvara AS
- Arhitekt: Arhitekt Must OÜ (Alvin Järving, Ott Alver, Mari Rass, Katrin Vilberg, Jõnn Sooniste, Lisett Eist, Kaire Koidu, Karoline Kuus)
- Konstruktor: Inseneriprojekt OÜ, Innopolis Insenerid OÜ
- Peatöövõtja: Astlanda Ehitus OÜ
- Betoonitööd: Reme Grupp OÜ, Betomont OÜ
- Betoontooted: Framm AS
- Betoon: Betoonimeister AS
- Raketis: PERI AS



FOTO: SIXTEN SEPP

Narva gümnaasium

A. Puškini 31, Narva

- Tellija: Haridus- ja Teadusministeerium, Riigi Kinnisvara AS
- Arhitekt: Salto AB OÜ (Maarja Kask, Ralf Lööke, Ragnar Põllukivi, Tanel Teder, Margus Tamm, Märten Peterson)
- Konstruktor: Arro ja Agasild Inseneribüroo OÜ
- Peatöövõtja: Ehitustrust AS
- Betoonitööd: Plank OÜ, Ideia OÜ
- Betoontooted: Narva-Bark AS, E-Betoonelement OÜ, TMB Element OÜ, Skotten OÜ
- Betoon: Betoonimeister Jõhvi AS
- Raketis: Ramirent Baltic AS



FOTO: EBU

Põorise elamupiirkond

Mustamäe, Tallinn

- Tellija: TTP AS
- Arhitekt: Nord Projekt AS (Meeli Truu, Andres Kariste, Kaja Tuhkanen, Raiko Reinson)
- Konstruktor: Nord Projekt AS, E-Betoonelement OÜ
- Ehitajad: E-Betoonelement OÜ, Maru Betoonitööd OÜ, PR Betoon OÜ
- Betoontooted: E-Betoonelement OÜ
- Betoon: Betoonimeister AS, Rudus AS
- Raketis: Ramirent Baltic AS, PERI AS



FOTO: MARTIN DRELJUGA

Noblessneri kvartali Vesilennuki elu- ja ärihooned

Noblessner, Tallinn

- Tellija: Kodusadam OÜ
- Arhitekt: KOKO Arhitektid OÜ (Anni Haldre, Anu Ahi, Raivo Kotov, Lembit-Kaur Stöör, Andrus Kõresaar, Xenia Angela Sooniste)
- Konstruktor: Neoprojekt OÜ
- Peatöövõtja: Merko Ehitus Eesti AS
- Betoonitööd: Almario Grupp OÜ, Astor Invest OÜ
- Betoontooted: Muuga Betoonelement AS, Liisbet Invest OÜ
- Betoon: Rudus AS
- Raketis: PERI AS



FOTO: TIT VEEERMÄE

Lahekalda korterelamud

Paekalda 23/1 ja 23/2, Tallinn

- Tellija: Merko Ehitus Eesti AS
- Arhitekt: Arhitektuuribüroo PLUSS OÜ (Indrek Suigusaar, Tanno Tammesson)
- Konstruktor: DMT Insenerid OÜ
- Peatöövõtja: Merko Ehitus Eesti AS
- Betoonitööd: Arsam OÜ, Mikroprojekt OÜ
- Betoon: Rudus AS, Betoonimeister AS
- Betoontooted: E-Betoonelement OÜ, Betoneks AS
- Raketis: PERI AS



FOTO: TIT VEEERMÄE

Odra maja

Lastekodu 31 / Odra 6, Tallinn

- Tellija: Merko Ehitus Eesti AS
- Arhitekt: Arhitekt Martin Aunin (Martin Aunin, Piia Tasa, Margid Saar, Katrin Kõlu)
- Konstruktor: Merko Ehitus Eesti AS, Novarc Group AS
- Peatöövõtja: Merko Ehitus Eesti AS
- Betoonitööd: Merko Ehitus Eesti AS, Betoteam OÜ
- Betoon: Betoonimeister AS, Rudus AS
- Betoontooted: Betoneks AS
- Raketis: PERI AS



FOTO: EBU

Rannakalda arendus

Lammi 8, Haabersti, Tallinn

- Tellija: Kodulahe Kvartal OÜ
- Arhitekt: KUU OÜ (Joel Kopli, Koit Ojaliiv, Liis Juuse, Kristo Põlluaas)
- Konstruktor: Inseneribüroo PLUSS OÜ
- Peatöövõtja: Arco Tarc OÜ
- Betoonitööd: Lehtse Ehitus OÜ, Maru Betoonitööd OÜ
- Betoontooted: Nordic Element OÜ
- Betoon: Rudus AS, Betoonimeister AS
- Raketis: Doka Eesti OÜ



FOTO: KARL KASEPÖLD

Volta Residentsid

Uus-Volta 12 ja Mootori 7, Tallinn
Põhja-Tallinn, Tallinn

- Tellija: Endover OÜ
- Arhitekt: KOKO Arhitektid OÜ (Ingrid Viskus, Lera Mikhailova, Lembit-Kaur Stöör, Andrus Kõresaar, Raivo Kotov)
- Konstruktor: PCC Projekt AS
- Peatöövõtja: Metropoli Ehitus OÜ
- Betoonitööd: Konest OÜ, Arsam OÜ, Põrandameister OÜ, Tasandusvalu OÜ, Bildex Grupp OÜ
- Betoontooted: Framm AS, TMB Element OÜ, Scaleter OÜ
- Betoon: Rudus AS, Betoonimeister AS
- Raketis: PERI AS



FOTO: EBU

Riia viadukt

Riia mnt, Tartu ringtee, Tartu

- Tellija: Transpordiamet
- Konstruktor: Skeleton OÜ, Järelding Inseneribüroo OÜ
- Peatöövõtja: GRK Eesti AS
- Betoonitööd: Cityprojekt OÜ, Käärike Teenused OÜ
- Betoon: Rudus AS
- Raketis: Doka Eesti OÜ, Ramirent Baltic AS



FOTO: EBU

Saarde tuulepark

Saarde vald, Pärnumaa

- Tellija: Tuulepealne Maa OÜ, Utilitas AS
- Konstruktor: KB210Ü
- Peatöövõtja: Nordecon Betoon OÜ
- Betoonitööd: Nordecon Betoon OÜ
- Betoon: Betoonimeister AS, Heidelberg Materials Betoon AS
- Raketis: PERI AS

Kvaliteetsed Soome katuse- ja hüdro- isolatsioonimaterjalid

KATEPAL OY on 1949. aastal asutatud Soome juhtiv bituumenmaterjalide tootja.

Kummibituumenkatusematerjalide tootmisel on arvestatud põhjamaade kliima karme tingimusi. Katepali tooted valmistatakse kvaliteetsest bituumenist. Katepal tooted on CE märgistusega ja vastavad ISO 9001 kvaliteedisüsteemi nõuetele.

- Viilkatusele
- Lamekatusele
- Terrassidele ja rõdudele
- Liikluspindadele
- Vundamentidele

KATEPAL



VILPE® FLOW

KÕRGEM SUUTLIKKUSE TASE

KUNI 40% VÄIKSEM ÕHUTAKISTUS
AASTANE ENERGIASÄÄST KUNI 12%
SUUREPÄRANE KAITSE ILMASTIKUOLUDE EEST
PIKAAJALISE INSENERITÖÖ TULEMUS
MOODNE VÄLIMUS

SÄÄSTA ENERGIAT

Kõrgekvaliteediliste
ülimalt tõhusate
ventilatsioonitorudega!

VILPE®
garantii:

10 aastat
esteetiline
garantii

20 aastat
tehniline
garantii

> VILPE.COM/FLOW

VILPE®
Innovative and Easy


katusemaailm
katab ja kaitseb

Katusemaailm OÜ
Reti tee 12, Peetri
Rae vald, Harjumaa
Eesti

Tel. +372 6776 135
Fax +372 6776 134
katusemaailm@katusemaailm.ee
www.katusemaailm.ee

Eestlane on **kivimaja usku**

Tänavune
betoonikonkurss oli
mitmekesine, laiapõhjaline
ja ülevaatlik.

AADU KANA

Konkursi "Aasta betoonehitis 2023"
žürii esimees

Võistlusel osales kolm
kooli, millest igaüks oli
milleski silmapaistev.
Žüriile meeldis eriti
Narva gümnaasiumi uus hoone-
kompleks, mis üllatas hea betooni-
kasutusega. Hämmastavalt palju
oli siseruumides betooni. See on
hea näide, kuidas interjööris saab
betooni kasutada. Ruumi mõju oli
väga sümpaatne, lihtne ja funktsi-
onalistlik. Hea arhitektuur.

Hoopis teistmoodi elamusi
pakkus **Mustamäe huvikool**, mille
välisseinapaneelid olid ekstraklas-
sist. Arhitektid ja E-Betoonelement
näitasid oma pesubetoonist väga
sümpaatsete seinaelementidega,
et saab ka midagi erilisemat seina-
paneelidega ette võtta.

**Kiviöli Päästeameti ja
PPA ühishoone** – hea hoone,
ökoonoomne, nägus, kvaliteetne.
Kiviöli on saanud endale nüüdis-
aegse, hea arhitektuuriga hoone.
Ehk nagu keegi žürii liikmetest
ütles: "Eesti riik on lõpuks linnas
näidanud, et ta on kohal. Et kui
riik midagi teeb, siis on ka korralik
ja kvaliteetne arhitektuur."

Tartus on saanud valmis
väga oluline ja ilus **Riia maantee
viadukt**, mis hõlbustab oluliselt
Tartu ringteel liiklemist. Loodame,
et õige pea jõuab kätte ka Emajõe
Tartust ülesvoolu silla rajamine, et
Tartu ringtee saaks ükskord tõeli-
seks ringiks ümber linna.

Tallinnas Kalevi staadionil
on valminud eriskummaline **tule-
torn**, mis avab enda võlused alles
lähemal vaatlusel. Arhitektid ja



Aadu Kana ja Martin Aunin
eelmise, 2023. aasta Betoonipäeva
võidutorti lahti lõikamas.

betoonimehed on torni betoon-
elementidega tõsiselt vaeva
näinud, ehk lausa midagi uuen-
duslikku loonud. Loodame, et
molumba arhitektide uuendusli-
kid ideed Kalevi staadioni nüüdis-
ajastamiseks jõuavad ka võiduka
finišini – praeguseks on need
finantside puudumise tõttu reali-
seerunud vaid osaliselt.

Tänavusel võistlusel osales
lausa seitse kortermajade piir-
konda, andes tunnistust, et eestlane
tahab linnatingimustes jätkuvalt
kivimajas elada. Uued teadmised
betooni suurest süsiniku sidumise
võimest kummutavad lõpuks selle
kehva maine betooni ümber ning
iga inimene võib kergemalt hingata,
kui ta elab pikaajalises, mõõduka
süsinikujalajäljega, vastupidavas
betoonmajas.

Kui me tänapäeval oskame
majade alla vägagi korralikke
parklaid ehitada, siis peaksime
nüüdsel hullul ajal kindlasti ka

"Näha on, et kõik maja
rajanud osapooled eesotsas
tellijaga armastavad betooni.
Filigraanne teostus."

nende lihtsalt varjenditeks ümber
korraldamise peale mõtlema.

Selleaastase konkursi üheks
eripäraks oli lausa nelja betoon-
eramu osalus. Kusjuures kaks
neist olid valdavalt betoonelemen-
tidest ja kaks paigalvalubetoonist.
Žürii vaieldamatuks lemmikuks
sai Piritale **Purje tänava nurgale**
kerkinud modernse arhitektuuriga
tsitadell, mis ennast kergelt vaata-
jale ei ava.

Väga hea arhitektuur ja konst-
ruktoritöö – kõik on paigas, hästi
läbi mõeldud (kõik kommuni-
katsioonid on ära peidetud, väga
suur ja hoolikas ettevalmistustöö
enne, kui hakati betooni valama).
Näha on, et kõik maja rajanud osa-
pooled eesotsas tellijaga armasta-
vad betooni. Filigraanne teostus.
See ongi betoonmaja. **E**

FOTO: ERIK RIIKOJA / IIN NOMINE

GROLLS

TÖÖRIIETE JA ISIKUKAITSEVAHENDITE SPETSIALIST



**Lai valik
tööriideid!**

 Björnkläder

UNIVERN 

 GESTO

FRISTADS

 Sievi

 jalas®

 TEGERA®

Grolls Lasnamäe  Peterburi tee 75, Tallinn  60 70 160  info@grolls.ee

Grolls Mustamäe  Laki 30, Tallinn  60 70 155  mustamae@grolls.ee

www.grolls.ee



Kuidas valiti parimaid betoonehitis?

Võistluse "Aasta betoonehitis 2023" žürii
tegemised ja valikukriteeriumid.

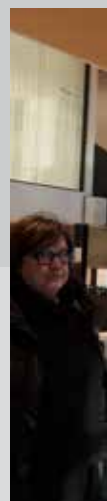
OBJEKTIFOTOD: TOOMAS KÄÄN / IN NOMINE

Žürii lõppkoosolekul valiti
salajasel hääletamisel
parim betoonehitis 2023.

FOTO: ERIK RIIKOJA / IN NOMINE

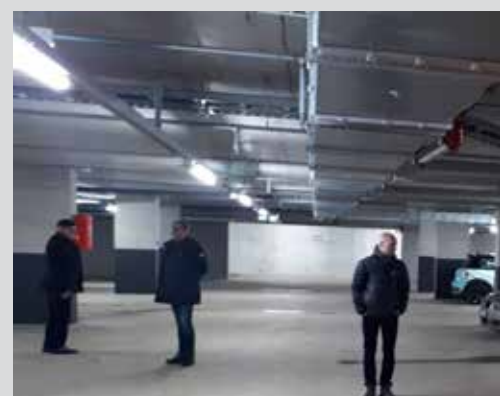


Žürii valis esimesel koosolekul
välja objektid, mida külastada ja
lähemalt uurida, ning otsustas
salajasel hääletusel üldvõitja.
Lisaks valiti ka eripreemia saaja.
Hinnati betooni oskuslikku
kasutamist, eksponeerimist,
lõppkvaliteeti, aga ka sobivust
teiste materjalidega, üldmuljet
ja arhitektuuri.



"Aasta betoonehitis 2023" žürii koosseis:

- Aadu Kana | žürii esimees, Heidelberg Materials Kunda
- Maritta Koivisto | Betoni, Soome betooniajakiri
- Kalle Vellevoog | Eesti Arhitektide Liit
- Jürgen Einpaul | Eesti Betooniühing
- Indrek Peterson | Eesti Ehitusettevõtjate Liit
- Indrek Laul | Eesti Ehitusinseneride Liit
- Johann-Aksel Tarbe | Eesti Ehituskonsultatsiooniettevõtete Liit
- Marina Vaganova | Eesti Ehitusmaterjalide Tootjate Liit
- Liivi Tamm | EhitusEST, ehitusajakiri
- Teeli Remmelg | Äripäeva ehitusväljaanded
- Sekretär: Toomas Vainola | Eesti Betooniühing



Volta Residentsides uuriti
betooni kasutust avarates
parklates.



Odra tänava majas oli näha alumise korruse head Reckli pinda.



Mustamäe huvikoolis jäid züriile silma väga head paneelid ja huvitavad kujutised, tänu millele oli suhteliselt lihtsate vahenditega tehtud esinduslik fassaad.



Uus-Veerenni korterelamute V etapis jäid meelde väga head betoonelemendid ja tõhus kvaliteedijuhtimine peatöövõtja poolt.



Kalevi staadioni tuletorni uuenduslik betoonikasutus tekitas züriis elevust.



Narva gümnaasium üllatas sellega, et interjööris oli kasutatud palju betooni ja see mõjus lihtsalt, kuid väga stiilselt.



Rae gümnaasiumi tugimüürid ja rattavarjualune – pilkupüüdev lahendus ning kvaliteetsed betoonpinnad.



PPA ühishoone – ehitis, millest võiksid teised malli võtta.

CO₂ jalajälje andmebaasil on veel arenguruumi

Viimastel aastatel on Eestis tegeletud ehitussektori CO₂ jalajälje kaardistamisega, et tõsta ehitus- ja kinnisvarasektori teadlikkust, et süsinikujalajälje arvutus muutub paari aasta pärast kohustuslikuks ning sellele tulevad ka miinimumnõuded. Pigem suunab andmebaasi süsteem praegu selles suunas, et õpitakse tundma, missugune on eri toodete jalajalg.

URVE VILK

Süsinikujalajälje arvutamise meetoodika kasutuselevõtu eesmärk on vähendada ehitussektori tekitatud kasvuhoonegaaside (KHG) heidet, suurendada teadlikkust ehitatud keskkonna kliimamõjudest ja toetada Eesti ehitussektori konkurentsivõimet. Meetoodikat sobib rakendada nii uute kui ka oluliselt rekonstrueeritavate hoonete puhul.

Süsinikujalajälje arvutuste meetoodika eesmärk on teha arvutusi nii, et tulemused ei sõltu arvutuse teostajast ning hoonete kliimamõju saab objektiivselt võrrelda. Sisend Eesti arvutusmeetoodika loomiseks on meil olemas – esmane ehitusmaterjalide heitme-koefitsientide andmebaas loodi majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumi tellimisel aastal 2022 ja see on Exceli tabeli kujul koos olelusringi kasvuhoonegaaside jalajälje arvutusmeetoodika esialgse versiooniga “**Hoonete CO₂ jalajälje riiklik arvutusmeetoodika**” olnud kättesaadav e-ehituse platvormil.

CO₂ piirmäärasid plaanitakse aasta lõpuks

Tallinna Tehnikaülikooli hoonete energiatõhususe ja sisekliima professori **Jarek Kurnitski** sõnul

tegeleb hetkel TalTechi töörühm koostöös sektoriga andmebaasi arenduse ja laiendamisega. “Ministeerium liigub energiatõhususe ja hoone olelusringi teemadega edasi, mille eesmärk on CO₂ arvutamise meetoodikat täiendada – see on vajalik selleks, et ühel hetkel oleks võimalik kehtestada hoonete süsinikujalajäljele miinimumnõuded. Tegeleme piirmääradega ja optimistlik prognoos on, et selle aasta lõpuks võiksid numbrilised olelusringi CO₂ piirmäärad olemas olla.”

ELis hakatakse nõudma hoone olelusringi süsinikujalajälje raporteerimist energiamärgises üle 1000 m² suuruse netopinnaga uutele hoonetele alates aastast 2028 ning alates 2030 tuleb kasutusele võtta ka miinimumnõuded. Kurnitski sõnul hakkab see toimuma sarnaselt juba seadusega kohustuslikuks tehtud energiatõhususe arvu nõuetega, erinevate hoonetüüpide jaoks. “Tulevikus täienevad ETA nõuded nii kasutusaegse CO₂ kui ka olelusringi CO₂ nõuetega.”

Selle aasta lõpuks tahetakse Kurnitski sõnul jõuda laiema arusaamani tootetüüpide keskmistest väärtustest, mis on vajalik selleks, et teatud hetkel tulevikus saaks normid numbriliste väärtustena ka kohustuslikuks muuta.



FOTO: EIKO KINK

“Aasta lõpuks võiks meil tekkida arusaam, mis on tüüpilised väärtused hoonetele, mida täna ehitatakse, vastavalt kõigile kehtivatele nõuetele.”

Jarek Kurnitski

“Nõudeid ei saa päris tühjale kohale luua. Ei ole mõtet kehtestada määrust enne, kui on olemas teadmine, mis on tavapärased väärtused, kui me ehitame korterelamut, büroohoonet või koolimaja. Täna on seda teadmist väga vähe ja selle aasta lõpuks võiks meil tekkida arusaam, mis on tüüpilised väärtused hoonetele, mida täna ehitatakse, vastavalt kõigile kehtivatele nõuetele.”



Teostame järgnevaid töid

- LAMEKATUSED
- VIILKATUSED
- HÜDROISOLATSIOONITÖÖD
- KATUSTE HOOLDUS



Melsen OÜ, Aia tee 1-7, Kihlevere, Lääne-Virumaa
Saada e-mail info@melsen.ee Kontakttelefon (+372) 58 455 717

 **Melsen**
K A T U S E T Ö Ö D

Olelusringi metoodika saab Kurnitski sõnul ilmselt olema kaheastmeline, sarnaselt olemasoleva energiamärgise loogikaga, kus kõigepealt tehakse arvutus ehitusloa saamiseks ehk antakse n-ö lubadus, millise energiatõhususega on võimalik hoone ehitada, mida siis kasutusloa faasis tõendatakse – kas lubadusest on kinni peetud. “CO₂ puhul on sama asi. Tulevikus hakkab ilmselt olema nii, et alget süsinikujalajälje arvutust tuleb täiendada hoone kasutusloa taotlemisel, siis juba konkreetsete toodete andmetega.”

Hoonest, millest on olemas mahuline kavand, millele ehitusloa küsitakse ja mille lahendused on teada, aga tooted pole veel valitud, on võimalik arvutus ära teha niinimetatud vaikeväärtustega. Ehk CO₂ andmebaasi võiks Kurnitski sõnul kasutada siis, kui hoonest on olemas eelprojekt ja tehakse ehitusloa taotlus. Kui ehitustoodetel on olemas keskkonnadeklaratsioonid ehk EPDd, võiks need olelusringi arvutustesse kaasata pigem põhiprojekti faasis.

Kas tootjad saavad juba praegu olemasolevast CO₂ andmebaasist kasu lõigata?

Juhul, kui toodetava toote süsinikujalajälgi on väiksem kui see, mis on kirjas andmebaasis, saab ettevõtte Kurnitski sõnul öelda, et tal on parem toode, mis võiks tähendada eelist. “Aga praegu on see eelis pigem siis, kui tooteid eksporditakse,” lisab ta.

Kurnitski möönab samas, et hetkel oleme pigem siiski veel olukorras, kus ekspordida ei saa, kui EPDsid pole, aga Eestis aktiivselt ei tegeleta veel süsinikujalajälje vähendamisega, vaid pigem suunab süsteem praegu selles suunas, et õpitakse tundma, missugune on eri toodete jalajälgi.

EPDde osas on meil Kurnitski hinnangul tekkinud üsna suur polariseerumine ehk need tootjad, kes müüvad Eesti turul, ütlevad, et keegi ei küsi keskkonnadeklaratsioone ja neid pole vaja, aga tootjatel, kes ekspordivad, on

EPDd olemas, kuna eksportturgudel neid küsitakse. “Põhjamaades, ka Hollandis, Prantsusmaal ja osas Kesk-Euroopa riikides juba küsitakse EPDsid, nii et oleme selles osas veidikene maha jäänud. Eestis veel nõudlust ei ole ja nõudlus tekib siis, kui tekib mingi regulatsioon. Aga on selge, et tootjatel on huvi olemas ja ilmselt enamik mõtleb, kuidas oma toodetele EPDd tehtud saaks, juhul kui neid veel pole, sest ilma nendeta varsti enam hakkama ei saa. Usun, et enamik tootjaid on sellest aru saanud. Me ei pääse tänapäeval kliimaeesmärkidega tegelemisest, see on iga ettevõtte jaoks vastutustunde küsimus.”

Ekspert toob näitena välja betoonioonitehased, kes betooni kaugele vedada ei saa – see lihtsalt kivistub ära – ehk kes ei ekspordi. “Iga betoonitehas on paratamatult lokaalse iseloomuga ja seal EPDsid veel näha ei ole, küll aga on need olemas betoonitoodete tehastel, kes oma betoonielemente ja muid betoonitootmeid ekspordivad. Aga ka kohapeal valatud betooni jaoks oleks hädasti vaja Eestis EPDsid, et paremaid hooneid projekteerida.”

Oleme Euroopast maha jäänud

Süsiniku arvutamise osas oleme Kurnitski sõnul Euroopas maha jäänute grupis. “Saab loetleda viis kuus riiki, kus need nõuded juba kas kehtivad või on kehtestamisel, nii et esikuuikusse me ei mahu, see tähendab, et oleme jäänud n-ö halli massi, mis järgneb esikuuikule ja seal on juba väga raske öelda, kas oleme kellestki ees- või tagapool.”

Eeskuju saame me tema sõnul võtta Rootsis, kellel on juba piirmäärad üleval, või Soomest, kus need on jõudnud ehitusseadusesse, kuigi rakendusaktid on alles valmimas ehk nõudeid ei ole jõutud veel kehtestada. “Naaberriikidest, nagu Rootsi ja Soome, saame palju õppida, mismoodi oleks mõttekas see ka Eestis kehtestada. Alati ei pea jalgratast uuesti leiutama, vaid saame teiste riikide kogemust ära kasutada.”

Samas on näiteks energiatõhususe nõuded meil külma kliima regioonides kõige rangeamad, võrdleb Kurnitski. “Energiatõhususe areng on läinud meil väga kiiresti, mis on hea näide sellest, et väike riik võib kiiresti jõuda väga kõrgele – Rootsis või Soomes on nõuete täitmise seisukohast lihtsam ehitada kui Eestis. Aga süsinikujalajälje osas pole meil asi kahjuks nii tempokalt käima läinud. Seda vajadust on ministeerium küll teadvustanud juba mitu aastat tagasi, aga ilmselt on ehitus- ja elamuosakonnas olnud nii suur ressursside puudus, et lihtsalt ei ole suudetud sellega tegeleda. Ka uuringuid on vähe tehtud, nii et teised on suutnud kiiremini joosta kui meie selles valdkonnas.” **E**



Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium
Keskkonnasäästliku ehituse valdkonnajuht
Hannamary Seli
+372 639 7650
hannamary.seli@mkm.ee

Kliimaministeeriumi kodulehelt leiab lihtsa CO₂ kalkulaatori

TalTechi teadlaste ja Soome ettevõtte One Click LCA ekspertide koostöös on valminud projekt, mille eesmärgiks oli välja töötada esialgne Eesti ehituse süsinikujalajälje arvutusmetoodika, mida saab Eesti ehitussektoris kasutusele võtta, katsetada ning edasi arendada. Arvutusmeetod põhineb standardil ISO 14040, keskkonnasäästlikkuse hindamise Euroopa standarditel EN 15804 ja EN 15978, Euroopa Level(s) raamistikul ning süsinikujalajälje hindamise rahvusvahelistel parimatel tavadel.

Meetodit demonstreeritakse lihtsa **CO₂ kalkulaatori** abil, mis annab hinnangu hoone elutsükli jooksul tekkivate CO₂ heitkoguste kohta. Projekti tellis Eesti majandus- ja kommunikatsiooniministeerium ning seda kaasrahastas RITA programm.



UNOLIK MÖÖBEL

**Kujunda elamine
vastavalt enda
soovidele**

Eesti suurim valik **suurenes veelgi:**

- kasepuust
- tammest
- saarest toole ja laudu ka spoonitult

Kujundades ise oma vajadusi saab **60 toolist:**

- 10 erineva peitsitooniga **600 erinevat tooli**
- 150 erineva kangaga **9000 erinevat tooli**
- Meie 30 lauamudeli valik tõuseb
10 peitsitooniga 300-ni

Vali
sobivaim kangas



Vali
sobivaim
peitsitoon



Esita tellimus e-poe kaudu!

Tellimine

tel. +372 527 6788 riina@unolik.ee

tel. +372 519 33980 merje@unolik.ee

Ladu Tallinnas töötab

E, K, R kell 10-18, tel. 524 5573

Tallinn

+372 519 11255

jarve@unolik.ee

JÄRVE KESKUS, 0. korrus

Pärnu mnt 238, 11624 Tallinn

Tartu

tel. +372 532 85747

merike@unolik.ee

Müüonsilm

näeb läbi raudbetooni

Taevast tulevat kiirgust kasutades saab Eesti firma **GScan** oma välja töötatud müüondetektoriga edukalt läbi valgustada kõike: alates autodest kuni betoonsildadeni, kaubakonteinereist ja linnavalitsuse hoonetest tuumareaktoriteni.

KRISTJAN KÜÜTER

2018. aastast tegutsev Eesti teadusfirma GScan tegelebki müüontechnoloogia arendamisega, läbivalgustusseadmete tootmise ja selleks vajaliku tarkvara arendamisega. Nende eesmärk on tuua turule universaalne meetodika, millega saab kahjustamata-purustamata uurida kõikvõimalikke, igasugusest materjalist, sealhulgas terasest ja raudbetoonist valmistatud objektide konstruktsioone ning avastada neis ka võimalikke, inimpilgu ja teiste tehnoloogiate eest seni varjatud rikkeid. Kui alustati tolli jaoks vajalike seadmetega, siis nüüd on saanud üheks arenduste peasuunaks ehitiste läbivalgustamine ehk mittepurustav katsetamine.

“Selleks on seni olnud väga vähe tehnilisi lahendusi. Aga vajadus on suur, eelkõige raudbetooni osas, kuna seda materjali kasutatakse väga suurtes kogustes. Raudbetooni üldistele kasutusvõtetele, samuti arvutuspõhimõtetele pandi ju esimesed, suures osas siiani normiks peetavad alused aastal 1907 paika Saksa ehitusinseneri ning Stuttgarti ülikooli professori **Emil Mörschi** raamatus “Raudbetoon-ehtised. Teooria ning konstrueerimine”. Sellel põhinevad paljud edasised konstruktsioonilahendused ja kestvusarvutused, aga – mis veel olulisem – ka riiklikud standardid.

Raudbetoon on väga hea ehitusmaterjal, kuid seda kahjustavad kasutusaja jooksul mitmed tegurid – näiteks betooni karboniseerumine kui loomulik, betoo-

nile omane protsess korrodeerib sarrust, see võib viia tõsiste purustuste tekkimiseni, samuti ohustavad näiteks sildu kloriidid, mis samuti kahjustavad sarrust,” rääkis GScani tootejuht **Sander Sein**.

“Samas aga on neid kahjustusi avastada, eriti aga nende ulatust uurida või tõsidusastet mõõta väga keeruline. Nii ongi tihti märksa kergem otsustada lammutamise kasuks, kui mõnel raudbetoonist rajatisel on täitunud normijärgne 50 kasutusaastat või see näeb liht-

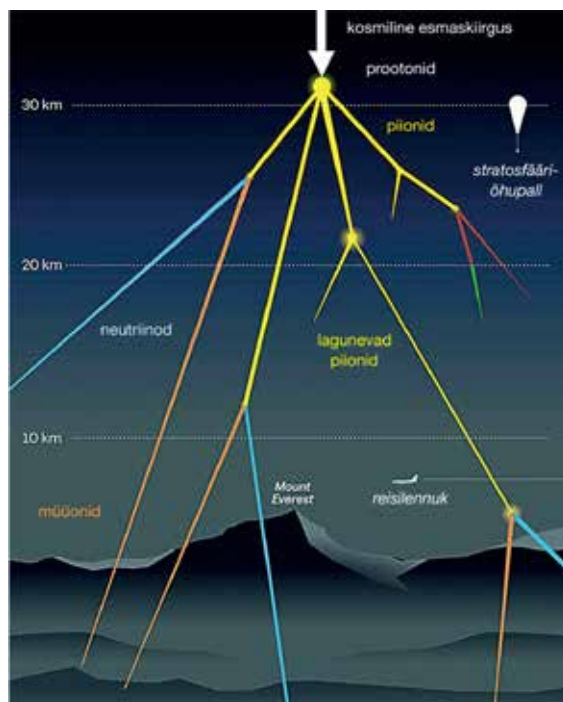


Müüontechnoloogiat kasutava teadusfirma GScan tootejuht Sander Sein.
FOTO: GSCAN

salt kehv välja, sest selle seisundi uurimine on keeruline ja usaldusväärsete tulemuste saamine pea võimatu. Senised uurimismeetodid, ka puurkehade võtmine, on küll vägagi head, aga nendest tegelikult tihti ei piisa. Keegi ei taha võtta vastutust mitteusaldusväärsete andmete põhjal ja nii lähebki igaks juhuks lammutamisele küllaltki palju rajatisi, mis võiksid meid veel pikka aega teenida, kasvõi sajandi-kaks. Kui otsustatakse lammutada, võib elementidele leida kasutuse ka muul kujul ringmajanduse kaudu. See, kui saaksime ehitiste seisundit kindlalt hinnata, hoiaks kokku kulused ja säästaks loodust. Müüontechnoloogia sellise, teadusliku, objektiivsetel mõõtmistel põhineva kindluse ka annab,” kinnitas Sein. Tema ettekanne pälvis betooni- ja ehitusspetsialistide tähelepanu ka Eesti Betooniühingu viimasel tehnoloogiapäeval.

Müüonid on väga ohutud

Sekundaarne müüonkiirgus pole kiirgus selles mõttes, mida olemasolev harjunud selleks pidama, kui on juttu kiirtega läbivalgustamisest – röntgenkiirgus, ka mitte gamma-kiirgus. Esiteks: need tungivad tihedamatest materjalidest läbi vaid mõnekümne sentimeetri



Veidike osakeste füüsikat: kuidas esmane kosmiline kiirgus tekitab Maa atmosfääris astmeliselt hulga sekundaarseid osakesi, sealhulgas müüonkiirguse.

SKEEM: GSCAN, ALLIKAS HORIZONT 6/2022 (A. HEKTOR, K. KANNIKE)

ulatuses, teiseks: need kiirgused on inimeste tervisele kahjulikud, suuremas koguses lausa ohtlikud.

“Müüonkiirgust ei tekitata meie seadmes, meie detektor lihtsalt registreerib selle igal pool esineva, loodusliku päritoluga kiirguse osakeste liikumised, rekonstrueerib nende varasema trajektoori, sumbuuse, nende omaduste muutused oma maatriks-elementide abil. Müüonid tekitavad pidevalt, kui ilmaruumis leviv kosmiline kiirgus tungib Maa atmosfääri. Suure energiaga kosmilise kiirguse põrkunud ja lõhustunud osakesed tekitavadki müüoneid, nendel teisese tekkega osakestel on vägagi suur läbimisvõime. Meie detektor jäädvustab nende osakeste trajektoori muutused, mis tekitavad uuritava materjali läbimisel ja tehisisintellekti (või õigemini masinõppe programmvara) kasutav tarkvara aitab neid pilte tõlkida inimsilmale arusaadavasse vormi,” rääkis kiirguste asjus sissejuhatuseks tootejuht Sander Sein.

Algselt tegeleti teemaga GoSwifti-nimelise ettevõtte alt, uurides meie tolliameti üleskutsega leida võimalusi autode läbi valgustamiseks, ilma et reisijad peaksid sõidukist lahkuma, võimalike illegaalide ja salakauba otsimist ajal, kui piiril dokumente kontrollitakse. GScanil tekkis idee selleks otstarbeks kasutada müüoneid, see oli ettevõtte ühe asutaja ja tehnoloogiajuhi **Märt Mägi** õnnelik ideevälgatus aastal 2016. Põhjus oli lihtne: looduslikku päritolu müüonid ei kahjusta kuidagi inimesi ega ka muid uurimiseks võetavaid objekte. Tartu ülikooli füüsikute tehtud nn tehtavusuuring kinnitas: tõepoolest, müüonid on sel eesmärgil kasutatavad. Esimene katseseade valmis 2020. aastal, esimene valmistoode GScani Tõrvandi tehases Tartu külje all aga 2023. aasta kevadel – see tehnoloogia on siiski tuliuus, kuid juba läbinud tõsised tuleristsed.

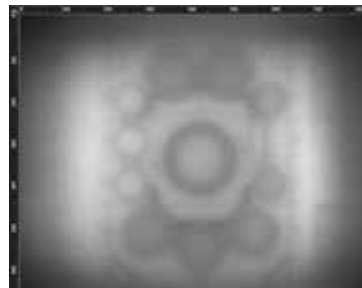
Paldiski tuumaeksam

Esimene töö, tellijaks Eesti riik, oli Paldiskis asuvate tuumaobjektide läbivalgustamine. Seal on kunagises nõukogudeaegses õppekeskuses lahingallveelaevade õppeotstarbeks kasutatud, kuid päriselt toimunud tuumareaktorite õppesektsoonid pikkusega 15 ja 12



Paldiski tuumareaktori kaardistamine tuumaohutuse firma AS A.L.A.R.A. tellimusele: ülemine on reaktor, selle all poolemeetrises vahes on müüondetektor ning Andres Nurme operaatore rollis. Juuni 2023.

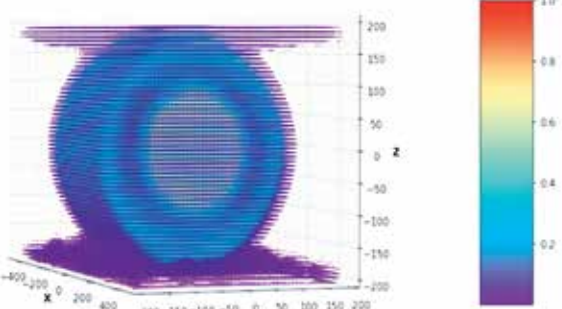
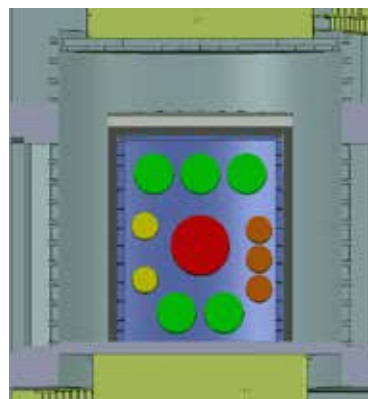
FOTO: GSCAN



Paldiskis asuva uuema reaktori 346B müüonitega läbivalgustamisel saadud esialgne kujutis 3 m kaugusel allveelaeva kere põhjast. November 2023.

Avastus: Paldiskis asuva uuema reaktori 346B sisu enne müüonitega läbivalgustamist. Nagu näha, siis tegelikkus ei vastanud esialgsetele joonistele – reaktori sisu oli 180 kraadi pööratud.

FOTO: GSCAN



Tuumaallveelaeva reaktorisektiooni läbivalgustamise andmete alusel arvutiga loodud 3D-kujutis, mis näitab, et tarkvara arendusruumi veel jagub.

meetrit, läbimõõduga vastavalt 9 ning 7 meetrit. Need sektsioonid konserveerisid pärast Vene mereväe lahkumist Vene spetsialistid nende ümber betoonsarkofaagide ning nende sisse betooni valamise teel.

Nüüd soovis keskkonnaministeerium teada saada, mis on betooni täis valatud reaktorite sees, kus on näiteks vaheseinad ja kas seal on säilinud ka radioaktiivset ainet. Seda teadmist on vaja selleks, kui asutakse neid seadmeid 2040. aasta eel tükeldama, et radioaktiivne materjal, nagu plaanid ette näevad, ladustada siis Paldiski poolsaarel valmivasse jäätmete lõpladustamise jaama.

“Me olime saanud oma Tõrvandi tehases valmis esimesed kaks detektorit ja asusime kohe neid kasutama. Kui neid sektsioone haldava ettevõtte Alara sihik oli, et uurimises osalevad ettevõtted saavutaksid läbivalgustamisel eraldusvõimeks vähemalt 30 cm, siis meie seadmetega kogutud andmete põhjal saavutasime 1 cm eraldusvõime. Nii edestasime tugevalt ka näiteks Prantsuse teadlasi, kelle müüonseadmetega saavutati 25sentimeetrine eraldusvõime,” rääkis Sein.

“Igasuguste suuremate objektide, eriti aga metallist või ka raudbetoonist objektide läbivalgustamisel on proovitud mitmeid meetodeid, sealhulgas helilaineid, gammakiiri, röntgeniaparate, georadareid – valik on suur. Aga nende nägemisulatus on primaarsetel juhudel komposiitmaterjalides vaid kümnekond sentimeetrit või veidi rohkem – maksimaalselt üks meeter. Ja kui näiteks õhukegi metallileht ette tuleb, siis sealt edasi ei näe enam midagi. Müüonitega saab aga läbi valgustada praktiliselt kõike – vajadusel ka kahe-sajameetrist raudbetoonrajaatist. Ja müüonitel on erinevus kõigist teistest meetoditest – uurida saab ka kaetud või varjatud metalli, näiteks isegi tankide soomuskatte kvaliteeti, otsida selle seest võimalikke pragusid või muid rikkeid.”

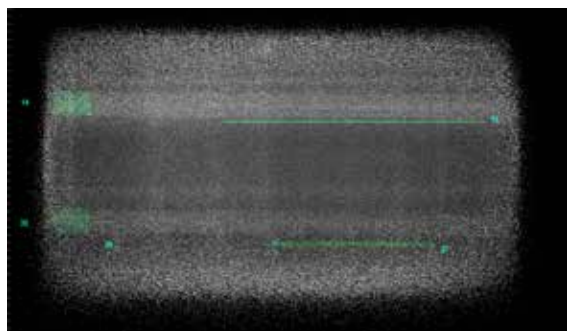
Paldiski objektide uurimisel oli peamine probleem see, et need sisaldavad võimalikke ohte: “Uurimisel saime väga hea pildi sellest, kus asuvad näiteks sektsioonide vaheseinad ja nii edasi. Ühtlasi saime vastuse peamisele küsimu-



Järelingestatud raudbetoonist silla elemendi läbivalgustamine Suurbritannia uurimisprojekti "Structures Moonshot" raames. September 2023.

FOTO: GSCAN

Otse silla all: GScani müüonidetektor koos tugimooduliga, mõõdistuse käivitamine septembris 2023. FOTO: GSCAN



Rekonstrueeritud toorandmetepõhine vaade järelingestatud sillatala sisse. Selgitus vilumatule inimpilgule: vasakul on rohelisega tähistatud kahe järelingestatud terastrosside kanali algused. Ülemisel on joonega tähistatud koht, kus trossikimp on keskele koondunud (heledam ala, tumedam ala tähistab mörtil). Alumises kanalis on märgistatud koht, kus on kanalis mörtil puudu, mistõttu hajuvus väiksem ja ala tumedam. Detsember 2023. FOTO: GSCAN

sele: jah, ühes sektsioonis oligi sinna betoneerimise eel ladustatud kiirgavaid radioaktiivseid jäätmeküümeid," rääkis GScani ühest esimesest suuremast edust Sander Sein.

Eripäraks on erilisel hea tarkvara

"Kui küsida, miks müüoneid seni ja juba laialt ei kasutata, siis selleks on vähemalt kaks põhjust. Esiteks: sobiva täpsusega tehnoloogia on olnud kallid ja raskesti kättesaadavad ning kuna müüoneid pole liikvel väga tihedalt (ruutmeetrit läbib tunnis vaid u 10 000 osakest), siis tuleb neid maksimaalselt kätte saada. Halva kvaliteediga sead-

metega võtab läbivalgustamine ka palju aega (Prantsuse uuringu näitel keskmiselt 40 päeva ühes kohas vs. meie 48 tundi ühes kohas). Ja teiseks: tekkiva kujutise analüüs on keeruline. Meie kasutame selleks arvuti masinõppe tarkvara. Meie lahendus on ainulaadne, võimaldab luua objektist ka detailse 3D-mudeli. See lahendus on meie edu alus, see on patenditud," selgitas Sein.

"Mõõtmiseks on põhimõtteliselt kaks teed. Üks: atmosfääri ülakihtides tekkinud, materjale läbindavate müüonite tekitatava pildi püüdmine pärast uurimisobjekti läbimist. Teine: üks detektor on kiirte ja objekti vahel ehk "peal", teine aga objekti taga ehk "all", sõnas ta.

Kahepoolne meetod annab täpsema pildi kiiremini, aga väga hästi töötab ka teine, n-ö ühepoolne meetod. Muide, kuna müüonid on liikvel kogu maapinnalt nähtava tähistaeva ulatuses, saab neid püüda nii objekti all, nagu oli näiteks Paldiskis, aga ka näiteks horisontaalseid kiiri kinni püüdes, detektori töösuund näiteks horisondile suunatud. "Müüonid on liikvel kõigis suundades, nii ei pea maja läbi valgustamiseks sugugi mitte selle alla süvendit kaevama, nagu tihti arvama kiputakse. Muide, kõige tugevam on müüonite voog horisondist 53 kraadi kõrgusest suunast," tutvustas väga kasulikuks osutunud sekundaarsete kosmiliste osakeste eripärasid Sander Sein.

Kuigi algselt pakkide ja autode skaneerimise seadmed on need, mille jaoks Tõrvandis asuvat robot-tooteliini kasutatakse, siis pärast edukat avangut Paldiskis on võetud peamine siht kõikvõimalike ehitiste ning rajatiste läbi- valgustamisele. GSCAN ja firma edu on mõlemad üsna noored – Paldiski täpsemad tulemusedki saadi esitlusvalmis alles äsja. Aga juba enne esmast edu mindi edasi: Inglismaale sildu uurima.

Vaadata sildade sisse ...

Tallinna Tehnikaülikooli ja Portugali Minho ülikooli doktori- kraadiga Sander Sein valgustas järgmist GSani ees seisnud põnevat väljakutset: "Suurbritannia kuulutas pärast üht tõsisemat järelingestatud sillaga seotud ohusituatsiooni ja selle põhjustatud, väidetavalt riigi ajaloo üht suure-

mat liiklusummikut välja uuringu, et kokkuvõttes teada saada, millises seisundis on nende ligi 1200 järelingestatud maantee silla." Ta selgitas, et asja tegi eriliseks ja nende jaoks, nagu ilmnas, lausa GScani peasihti muutvaks, see, et probleemid on eelkõige suurte liiklusalagistatavate sillade, mida on aastakümnete jooksul ehitatud, kasutades üht konkreetset elementi – see on järelingestussüsteem koos ümbrise ja sisuga. "Sarnast lahendust kasutati ka sillal, mis varises 2018. aastal kokku Itaalias. See oli Morandi sild Genovas, mille varingu käigus hukkus 43 inimest," rääkis ekspert.

"Selle lahenduse eripära on, et pingestatud trossid kulgevad betoonivalu sees pikuti olevates, plastist või ka metallist torudes, mis on trosside korrosiooni vältimiseks täidetud betooniseguga. Lühidalt: pole ühtki tõsiseltvõetavat meetodit, millega saaks sinna torude sisse vaadata ja piisava objektiivsusega trosside seisundit hinnata." Hankes, mille käigus anti uurimiseks konkreetne, kuue meetri pikkune järelingestatud raudbetoonist sillatala, osales hulganisti igasuguseid tehnoloogiaid kasutavaid ja arendavaid firmasid – peamiselt Suurbritanniast, kuid ka mitmest muust riigist. "Meie oma müüontechnoloogiaga olime omalaadsetest ainus, kes käis kohal reaalseid mõõtmisi tegemas ja tulemusi andis, rõhutasin isegi, et arvestades meie arengufaasi, siis üle igasuguste ootuste häid tulemusi. Meie seade näeb läbi trossikanalite ja neid täitva segu ning juba praegu saab hinnata, kas trossid on terved. Nüüd töötame suunas, et saaksime määrata, milline on trosside korrosioonikahjustuste ulatus või sellest tingitud seisukord." Uuring pole veel lõppenud, aga GScanil on ilmselt suuri šansse sealtkaudu pälvida suurt ja teenitud rahvusvahelist tähelepanu.

Värskeim projekt linnavalitsuse majas

Äsja lõppes GScanil projekt, mille käigus uuriti läbi Tallinna linnavalitsuse ja Tehnopolit koostöös välja kuulutatud projekti "Tallinnovation" raames nende Vabaduse väljaku ääres asuva peamaja kvartalisene tiib, mille joonised pole meie aegadeni säilinud. Eesmärk



GSCani esimesed, 2023. aastal valminud skannerid on mõõtudega 1800 × 1000 × 380 mm ja kaaluga u 100 kg. Fotol on firma tootejuht Sander Sein uue, alternatiivse suurusga skanneriga pFLUX Infra Small AI, mis on ligi kolm korda väiksemate mõõtudega: 650 × 650 × 350 mm. FOTO: GSCAN



Projekti "Tallinnovation" raames Vabaduse väljak 7 Tallinna linnavalitsuse hoone lagede mõõtmise ettevalmistus jaanuaris 2024. FOTO: GSCAN



oli saada teada, kas ja kuidas saab sinna teha ümberehitusi – näiteks, kus kulgevad ventilatsioonišahtid, milline on müüride-seinte seisukord. "Mõned inimesed algul pelgasid, kui kuulsid, et need suured mustad kastid kasutavad seinte uurimiseks kiirgust. Seda kartust oleme varemgi kogenud. Pärast selgitamist aga mured kadusid, töötajad jõudsid nende seadmetega uurimisaja ehk nädalaga ära harjuda. Mõõtmiste käigus põikasime uurima ka ligi 15. sajandist pärit maja Raekoja platsil, kus asub linnaplaneerimisameti muinuskaitseosakond. Eesmärk oli uurida, kas seinad on korras ja kas seal asub šahte või torusid," rääkis Sander Sein. "Veidi riskisime ka – paigutasime detektorid keldrisse lootuses, et selle pilk küünib ehk kolmanda korruseni. Küündiski, kuid täpse ülevaate saamiseks andmete töötlus veel jätkub," sõnas Sein.

"Muidugi meie uurimistöö jätkub, nii riist- kui ka tarkvara on võimalik edasi arendada. Meil on näiteks sihiks praeguse, juba tootmises oleva sada kilo kaaluva detektori kõrvale arendada ka

Uus ja vana andmekogumine kõrvuti. Tallinnas Raekoja plats 12 asuva iidse hoone läbivalgustamine. Keldrisse paigutati müüondetektor (must kast pildil), millega mõõdeti hoone kuni kolmanda korruseni. Veebruar 2024. FOTO: GSCAN

Skannerite kokkupanek Tõrvandis. Siin valmivad robotliini abil ainulaadsed müüondetektorid. FOTO: GSCAN

väiksem ja kergem, ligi 30kilone variant. Ja tarkvara vallas jätkub täis tuuril masinõppe tarkvara arendamine, õpetamine ning treenimine, et saada veelgi parema eraldusvõimega ning ka asjatundmatule pilgule kergesti loetavaid 3D-kujutisi. Üldiselt saab siiski öelda, et põhimõtteliselt on toode valmis, nüüd seisab, nagu idufirmal ikka, ees selle kommertskasutuseks sobivaks tootestamine, võimaluste loomine selle laiaks turustamiseks ning ulatuslikuks kasutuselevõtuks, kogu maailmas. Sellist ehituselt väga keerulist ja valmistamisel suurt täpsust ning töömahtu nõudvat detektorit juba mõned firmad toodavad. Meie

tehnoloogiale pole praegu võrdset, meie tugevus ongi just tarkvara. Praeguseks oleme saavutanud maksimaalseks eraldusvõimeks fantastilisena tunduva 1,25 mm, aga ka see pole veel kaugeltki piir," ütles Sein.

Teine, seni vähe kasutatud suund on materjalide koostise analüüs, valgustas ta lisavõimalusi müüonite rakendamiseks. "Kui praegu, näiteks silda uurides, saame näha, kas seal on ikka trossid ühes tükis, siis üsna pea saame juba mõõdetavaks teha, kui suures osas on seni veel ühes tükis oleva trossi korrosioonimäär või kas betooni kaitsekiht on kloriididest küllastunud või mitte. Edaspidi on võimalik isegi müüonite abil teha kindlaks pildile jäänud ainete keemiline koostis, isegi näiteks terase retsept. Samuti saab näiteks tollipiiril rauast kaubakonteinereist apelsinide vahelt heroïnipakendeid otsida. Ja seda kõike isegi ilma konteinerit avamata. Selliste tulemuste saavutamiseks on meil veel tükk maad minna, sest – vajalik eristusvõime on küll juba praegu olemas, aga edasi on eelkõige vaja õpetada tehistaipu materjale ära tundma. Sel protsessil on mõningane sarnasus spektraalanalüüsiga, kui kellelegi see veidi tuttav tundub," tutvustas detaile ja tehnoloogia tulevikusuundi Sein. **E**





E-Betooni juhatuse liige, projek-
teerimis- ja arendusjuht
Vaido Leosk näitab,
milliseid kunstilisi
võimalusi sisaldab
tavaliselt halliks
peetav betoonpind.

FOTO: ANTS VILL

E-Betoonielement plaanib vähendada CO₂ jalajälge

Eesti üks suuremaid raudbetoonist ehituselementide tootjaid E-Betoonielement on seadnud sihiks kahandada igal aastal oma süsinikujalajälge viie protsendi võrra. Selleks on lihvitud rohelisemaks nii tehnoloogiat kui ka betooniretsepti. Valminud on esimesed uue betooniga valatud katsepaneelid, mille CO₂ jalajälg on 15 protsenti väiksem tavalisest. Tugevuselt ja ka muudelt omadustelt on uus, juba tootmiseks valmis materjal sama vastupidav kui tavabetoonist element.

ANTS VILL

E-Betoonielement OÜ on betoonielementidest ehituslahenduste juhtiv teostaja Eestis, ettevõtte kuulub rahvusvahelisse kontserni Consolis. Eestis on neil kaks tootmisüksust: Harkus ja Tamsalus.

Keskkonna- deklaratsioone betoonitootjatel napib

Betooni ehituses pole uurimusi hoonete ja materjalide keskkonnamõju kohta veel eriti palju. "Me oleme elukaare lõppemise ehk

hoonete lammutamise ja jäätmete faktoreid arvestanud betoonitoodete keskkonnadeklaratsioonide ehk EPDde väljatöötamisel, kuid kasutusaegseid mõjusid info puudumisel mitte. „EPDd katavad kõiki meie tooteid, kuid Eestis on need veel vabatahtlikkuse alusel ja praeguseks on peale meie need vaid Frammil ja TMB Elementil,“ rääkis E-Betoonielement OÜ juhatuse liige Vaido Leosk.

Praegused karmid majandusolud on ehitus- ja ka ehitusmaterjalide turgu kõvasti räsitud. "E-Betoonielementi põhitellijad on Eestis, teist sama palju aga välismaal, eelkõige Soomes-Rootsis. Seetõttu oleme kasvava kriisi tõttu

"Valminud on esimesed uue betooniga valatud katsepaneelid, mille CO₂ jalajälg on 15 protsenti väiksem tavalisest."

Vaido Leosk,
E-Betoonelement OÜ juhatuse liige

küllalt keerulises olukorras. 2008. aastal alanud masuga õnneks veel võrrelda ei saa. Nii on ehitussektori kriisi tõttu meiegi tootmismahud tuntavalt kahanenud. Tavapärasel aastatel on meie tootmismahud Eestis 100 000 tonni, nii on CO₂ emissiooni kahandamisel igal meie saavutatud protsendil suur kaal. Meie otsustest ja tegudest sõltub palju. Meie iga-aastane kava on kahandada emissiooni viis protsenti aastas, 2030. aastani kokku 40 protsenti 2019. aasta tasemest," sõnas Leosk.

E-Betoon-elementi toodang annab ettekujutuse, kui täpne ja silmailu pakkuv saab olla ka sirgete joontega betoonelement. Pildil Tallinna kerkiva hotelli Hampton by Hilton jaoks valminud tooted, mida saab kohe paigaldada.

FOTO: ANTS VILL

CO₂ vähendamine algab toorainest

Leosk valgustas peamisi betoon-elementide tootmisel CO₂ emissiooni vähendamise valdkondi: "Meil on emissioon näiteks ühekihilisel raudbetoonpaneelil EPD järgi ilus number: 171 kilogrammi CO₂ ekvivalenti tonni toote kohta. Kõige suurem osakaal on selles toorainetel. Kõige enam sealhulgas portlandtsemendil ehk veel täpselt jahvatatud klinkril, mille keskkonnajälg on suhteliselt suur ja mida on elemendi koostises märkimisväärne osa. Terastrossil on see veel suurem, aga trossi osakaal toodetes on reeglina väiksem kui tsemendil. Meie toodetes moodustab CO₂ emissioonist 80–90 protsenti kasutatavate materjalide panus, nende mõju on meil kõige suurema tähelepanu all keskkonnasäästlikul tegutsemisel."

Toodete keskkonnajälje kahandamiseks tuleb võtta kasutusele selline tsement, mis oleks keskkonnasäästlikum. "Siin on

meil valida tsemenditarnijate toodete seast, kasutame hetkel suhteliselt väiksema emissioonijäljega Kunda tsementi. Siin on palju positiivset arenguruumi, kui katsetused uute tsemendi lisandite või klinkri aseainetega – näiteks vulkaanilise tuhaga – suurtootmises rakendamise faasi jõuavad," rääkis Leosk.

Oluline osakaal raudbetooni keskkonnajäljes on kasutataval terasel. Selle osakaal süsinikuajalajäljes on, sõltuvalt tootest, ligikaudu 15 protsenti. Kuna eelpingetuses kasutataval terastrissidel on vaja kõrget kvaliteeti, siis seal eriti taaskasutatud terasest rääkida ei saa, ehkki selle tootmise jalajälg on armatuurräua omast kaks korda suurem. Küll aga on raudbetooni puhul kasutatava armatuurräua vallas võimalik leida tarnijaid, kes kasutavad toorainena ümber sulatatud vanaräuda.

Teiste materjalide keskkonnajälg on väiksema osakaaluga, kuid oluline on ikkagi vältida nende ülekulu ja kui jäätmeid pole

võimalik vältida, siis leida materjalidele teine kasutus.

Vaido Leosk nentis, et materjalide vallas on võimalik niisiis veelgi paremate tulemusteni jõuda. Tsemendi osas tuleb oodata keskkonnasäästlikumaid tsemendi-tüüpe tsemendi tootjatelt, sealt edasi aga saab ka ise palju ära teha. "Meil on alates eelmise aasta suvest olemas võimekus elementide projekteerimisel arvutada betoonelementide CO₂ ekvivalendi suurus kogu projekti mahuks. Nii saab ehitisi ka konstruktsioonilise külje pealt täiustada, võimalusel ka materjali- või keskkonnasäästlikumaks muuta," ütles ta.

Teine võimalus süsinikuajalajälje vähendamiseks on tarneahelas – logistikakulude vähendamine. Siin on oluliseks lahenduseks võimalikult täiskoormate kasutamine, täpne planeerimine ning vedude optimeerimine. Oluline on ka tarnijate kaugus tehastest. Kui tooted on muudelt näitajatelt võrdsed, tuleks eelistada





FOTOD: ERIK RIIKOJA / IN NOMINE

Roheline lahendus:
suure betoonpaneelide
lihvimispingi kasutatav vesi
suunatakse taaskasutusse.

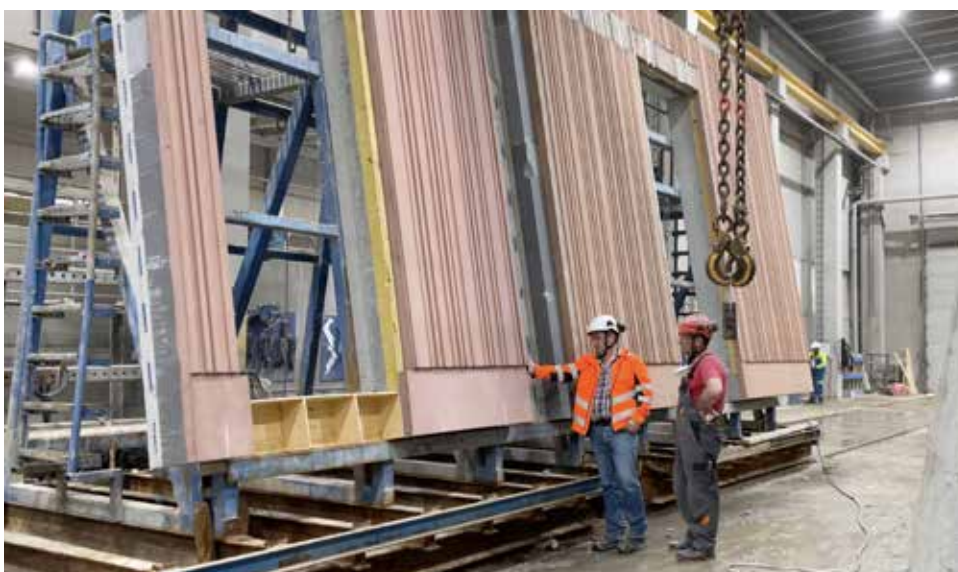
E-Betonelementid on
tootmisvõimsust enam kui
100 000 tonni betonelementide
tootmiseks, iga kliima
säästmise teel saavutatud
eduprotsendil on suur
positiivne kaal.

võimalikult tootmisüksuselähedast tarnijat.

“Kui aga vahetust tootmisest rääkida, siis selles osas oleme ka palju energia säästmise tööd teinud. Betoonist elementide valamisel on kiireks kivistamiseks vajalik segu õige temperatuur, mis nõuab algset soojendamist. Praegu kasutame kütmiseks gaasi. Protesside käigus kasutatav elektrienergia on roheline energia pakett, vähendamaks toodete süsinikujalajälge. Pooleli on päikesepaneelide kasutuselevõtu projekt,” sõnas Leosk.

Olulisel kohal on ka materjalide taaskasutus. “Betooni meil valamisel palju üle ei jää, arvutused on täpsed. Aga eelpeingestatud õõnespaneelide puhul jäävad valuliinide lõppu tehnoloogilised jäägid, mis ei sobi tooteks. Plaan on selliseid betoonijäätmeid taaskasutusse võtta betooni valmistamisel. Praegu kasutame selliseid jäätmeid tavaliselt täiteainena teede ehitusel. Soojustusmaterjalide tootjatele saadame korduskasutuseks paneelide koostamisel üle jääva materjali,” tutvustas Leosk kliimat säästvaid lahendusi.

“Peab ütlema, et meie EPDd katavad juba praegugi pea kogu betonelementide kliimamõju. Edasise elukaare, utiliseerimise ehk taaskasutamise ja muu elukaare lõpuosaga seotud keskkonnamõjud on betoonitoodete puhul arvutuslikult vaid viie



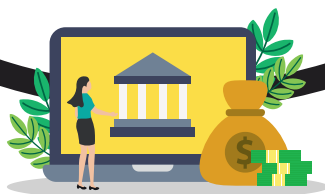
Betoonist ehitamisel on suur tootlikkus:
elementid valmivad tehases, ehitusplatsil saab paika terve sein korraga.

OLED ETTEVÕTJA JA VAJAD FINANTSEERINGUT?

Aga pangad on liiga jäigad?

Furo laenuvõrdluse
platvormil:

- 1 **TASUTA** päring ühe minutiga
- 2 **Oksjon 20 RAHASTAJA** vahel
- 3 **PARIM** pakkumine 24h jooksul



www.furo.ee



Betonisepad OÜ põhitegevuseks on teede ja platside ehitus, meie jaoks ei ole võõras ka betoonpõrandate valamine - seda kõike alates aastast 2006.

Meie pikaajaline kogemus, lugematul arvul teostatud töid ja järjepidev areng on taganud head ja toimivad kliendisused ning usalduse!

Meie põhilised tegevusalad:

- Täna- ja ääekivide paigaldus
- Asfalteerimine ja löökaukude parandus
- Killustikalused
- Freezasfaltist platsid
- Kaeve- ja pinnasefööd

Võtke ühendust, leiame parima lahenduse ja teeme Teie elu mugavamaks!

Betonisepad OÜ | 5665 9771 | info@betoonisepad.com | www.betoonisepad.com



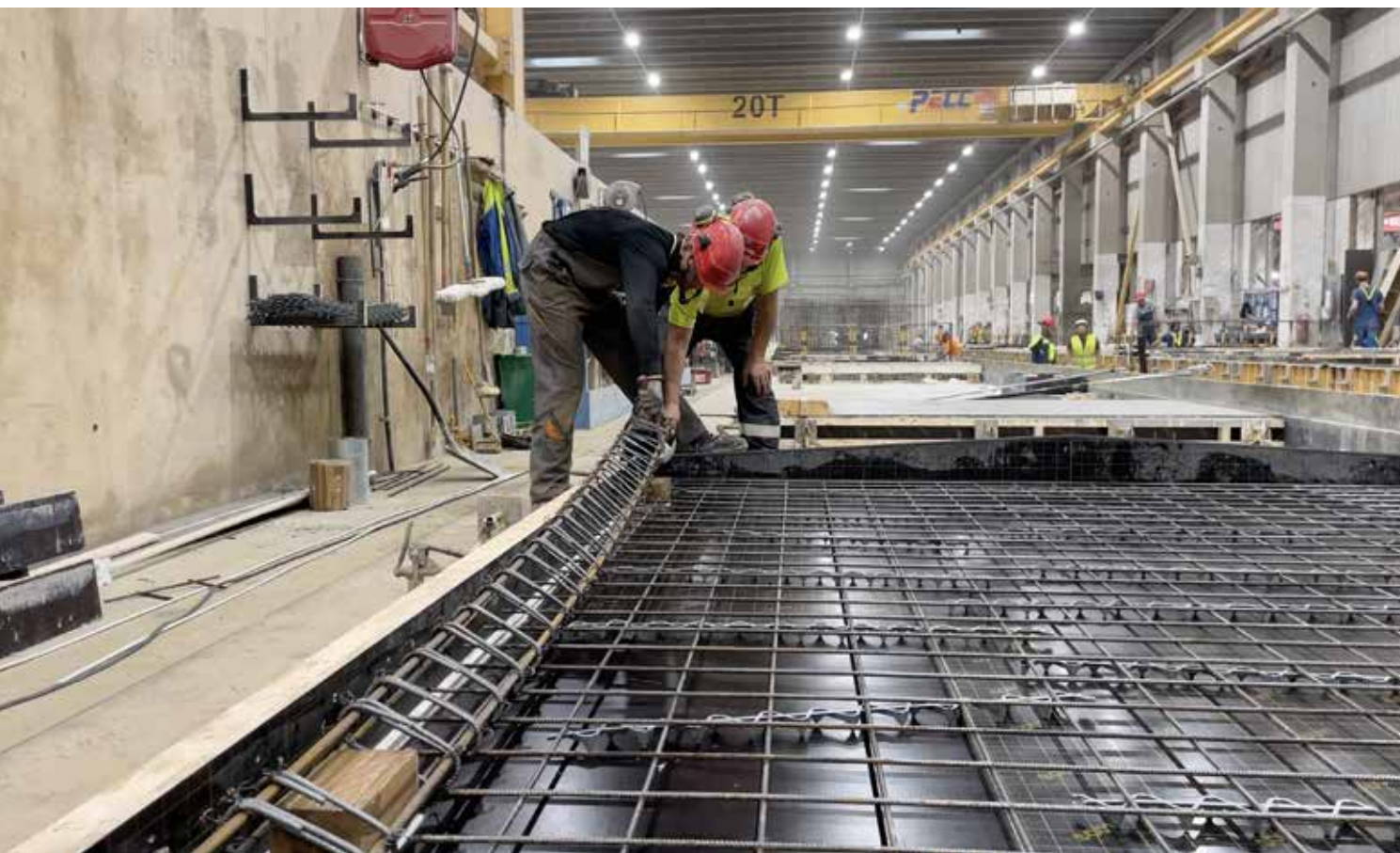


FOTO: ERIK RIIKOJA / IN NOMINE

Raudbetooni tootmisel kasutatakse sarrustuseks vanarauast toodetud armatuuri.

protsendi ringis. Neid on, muidugi, edaspidi mõistlik ka arvesse võtta, aga eelkõige tuleb kõigil tootjatel tegeleda põhiosa mõju kahandamisega. Sellest aga moodustab portlandtsemendi kasutusest tulenev keskkonnamõju kõige suurema kaaluga osa,” märkis ta.

Soome on meist ees

Eestis on betoonisektori keskkonnamõju, võrreldes teiste sama valdkonna ettevõtetega, praegu veel keeruline mõõta. Põhjamaades on betoonisektoris kogutud vastavaid andmeid juba mõnda aega. Soomes on tehtud betoonide jaoks niinimetatud süsinikujäljega betoonide klassid, kus on paigas referentstase, mis näitab riigi keskmist. Sellega võrreldes saab ettevõtte nii ennast kui ka oma tooteid võrrelda turu keskmisega. Neutraalsuse tagamiseks on selle arvutanud Soome Betoonühing.

“Plaan on tootmise tehnoloogilised jäägid taaskasutusse võtta betooni valmistamisel.”

Vaido Leosk

Referentstasemest on tuletatud näiteks betooni puhul 15protsendise sammuga betooniklassid, mis võimaldavad ka kliendil, arhitektil või projekteerijal teha valikuid, lähtudes toote keskkonnamõjust. Kuuldavasti peaks need üsna pea kasutusele tulema. Leosk on rääkinud ka meie betooniühinguga, et sarnast võrdlusbaasi luua. **E**

TermoDeck® – ainus Eestis

E-Betooni kontorihoone on ainus TermoDecki® tehnoloogiat kasutades tehtud ehitis Eestis. TermoDeck® vähendab kütmise ja jahutuse tippkoormusi ehitises, kasutades ära betooni termomassi. Tegemist on õhkkütte ja jahutusega, kus kasutatakse ära õõnespaneeli õõnsusi nii ventilatsiooniks kui ka paneelide temperatuuri muutmiseks. Oma suure termomassi tõttu hoiavad vahelaepaneelid ruumide sisekliima stabiilsena. Soojal aastaajal, kui on päeval jahutustarve, suunatakse öösel jahe välisõhk ventilatsioonikanalitesse, jahutades vahelaed maha. Kui väljas läheb palavaks, jahutab vahelagi meeldivalt ja vähendab otest jahutusvajadust. Talvel saab kasutada õist odavamat elektrit vahelagede eelsoojendamiseks, vähendades tippkoormuse ajal küttevajadust. Tehnoloogia kasutab ära loodusseadusi energiakulude vähendamiseks. Õõnespaneelidest vahelagi ise on samuti üsna efektiivne lahendus kogu hoone süsinikujalajälje vähendamiseks. Nimelt on betoonikogus õõnespaneelidest vahelaes reeglina väiksem kui paigalvalubetoonist vahelagedel.



SKULPTUURIKODA



www.skulptuurikoda.ee

Skulptuurikoda on aastate pikkuse traditsiooniga firma, mis pakub Teile mugavat ja paindlikku teenindust ning alati klassikalist ja ilusat lahendust.

Firma toodab kõrgkvaliteedilisi ehitus, sise-, ja aiakujundustooteid nagu purskkaevud, lillevaasid, inim- ja loomaskulptuurid, rõdupiirded, sambad, sillutusplaadid, kaminad, jpm.

Valmistame ka vastavalt tellija nägemustele ja joonistele ainulaadseid eksemplare.



Betoon on loodud ajas vastu pidama

Meie riigigümnaasiumide ehitus on olnud edulugu ja palju olulisem sellest, kas ehitada betoonist või puidust, võiks olla rajatavate koolihoonete puhul see, et liigume paindlike arhitektuursete lahenduste suunas, leiavad arhitektid.

URVE VILK

Rae riigigümnaasiumi pilkupüüdev lahendus.
Arhitekt:
KOKO
Arhitektid OÜ

Eesti Arhitektide Liidu president **Andro Mänd**, kes on osalenud näiteks Rapla, Viljandi ja Tabasalu gümnaasiumi projekteerimises, ütleb, et ei saa väita, et me ei peaks raha nii palju betooni panema, kuna raha hariduses laiemalt napib. Seda enam, et riigigümnaasiumide rahastus on tulnud Euroopa Liidult ja seda raha poleks saanud kasutada õpetajate palkade tõstmiseks. “Pigem kiidan riiki mõistliku Euroopa Liidu raha kasutamise eest. Suhtlen tihti naaberriikide liitude juhtidega ja

laiutatakse tunnustavalt käsi, et kuidas meil see õnnestunud on – Lätis ja Leedus ei ole sellist uute koolide lainet.”

Kooliruum kui töö- ja õpikeskkond on Mäni hinnangul aina olulisem. “Mitte ainult IT-ettevõtted, vaid kõik ettevõtted üritavad luua oma töötajatele mõnusat ja head töökeskkonda, nii et miks me arvame, et õpetajad peaksid töötama n-ö nõukogude ajast pärit keskkonnas. Kui tahame, et noored kooli tööle tuleksid, muutub keskkond aasta-aastalt järjest olulisemaks.”

Ka OÜ Doomino Arhitektid juhatuse liikme **Pelle-Sten Viiburgi** hinnangul on meie riigigümnaasiumide programm musternäidiseks ja oleme teistele riikidele eeskujuks. “See on meie edulugu, et me oleme suutnud nii palju eriilmelisi koolimaju valmis ehitada. Ei saa öelda, et me ehitaks liiga palju, pigem on meil olnud

head ajad ja on olnud võimalus koolivõrku uuendada, mis on tore. Ruumi kvaliteet, mis tänu sellele tekib, mõjutab õpilasi ja õpetajaid ju otseselt,” ütleb Viiburg, kes on osalenud näiteks Tabasalu gümnaasiumi, Kadrina keskkooli ning Balti Filmi- ja Meediakooli projekteerimisel.

Betooni tagasitulek süsinikuneutraalsena

Mäni hinnangul on Eestile iseloomulik, et lähme vahel vooluga kiiresti kaasa. See puudutab ka betooni stigmatiseerimist ja puidu ülistamist. “See on läinud veidi äärmusesse. Mina leian, et koalisatsioonileppes ei peaks kirjas olema, mis materjalist me ehitame – see on natukene kummastav.”

Viiburg lisab, et ei saa öelda, et tuleks just betoonist ehitada, aga seni on see olnud kõige levinum viis hinna tõttu. “Loomulikult võiks keskkonna seisukohast ehitada puidust, aga puidust ehitamine on veidi kallim ja eks see ole ka põhjus, miks seni on rohkem betooni kasutatud.”

Mänd lisab, et maailm liigub hübriidsete lahenduste suunas ehk ei saa öelda, et mõni materjal oleks parem või halvem. “Fakt on see, et puidust me vundamenti ei ehita ehk betoonile me hingekella lüüa ei saa. Maailmas toimub ka kiire tootarendus selles osas, kuidas betooni süsinikuneutraalseks muuta. Sellised tooted on turul juba olemas, aga need on veel kallid. Olen seda ka varem öelnud, et betoonitööstus magas stardipaugu maha ja nüüd üritatakse ennast kiiresti järele võtta. Usun, et kümne aasta pärast oleme me olukorras, kus betoon on pildil tagasi, aga siis juba süsinikuneutraalsena.”





Head tulemused tänu arhitektuurivõistlustele

Viiburg rõhutab koolimajade ehitamise juures võistluste rolli – tänu arhitektuurikonkursile valitakse töö välja sada protsenti kvaliteedikriteeriumide järgi ja isegi kui ehitushange võib hiljem keskenduda rohkem maksumusele, ei mõjuta see tulemust enam nii palju. “Meie koolihoonete arhitektuurne kvaliteet on väga kõrge, sest valdavalt on need tehtud arhitektuurse võistluse kaudu. Kui on aga konkurss, on palju erinevaid eskiise, mille vahel valida ehk tänu sellele tekib arhitektuurne kvaliteet ja see, kas hoone on puidust või betoonist, ei mängi nii suurt rolli kõige juures. Kuigi loomulikult igasugune uuenduslik lähenemine tagab parema tulemuse ja võib-olla ka huvitavama tulemuse, mis jääb rohkem silma.”

Kõige halvem variant on Viiburgi sõnul see, kui asja alustatakse hankest. “Kui on kõige odavam projekt, on juba ette teada, et arhitektuurne kvaliteet on nõrk ja projekt on nõrk jne. Julgen öelda, et Eesti arhitektid valdavad materjale väga hästi ehk kui tellija on tark ja oskab projekti tellida, siis arhitektide taha kvaliteet enamasti ei jää.”

Kui üldse midagi kritiseerida, siis Männi sõnul ongi murekohaks see, et omavalitsused teevad sageli veel endiselt n-ö odavhankeid. “Kui riik on oma koole ehitanud avalike võistluste kaudu ja riigigümnaasiumid on uute hoonetega

Tabasalu kooli arhitektuurne lahendus sai eriauhinna konkursil “Parim betoonehitis 2021”.
Arhitektid: Hoov AB OÜ ja Doomino
Arhitektid OÜ

Narva gümnaasiumi lihtne ja stiilne arhitektuur.
Arhitekt: Salto AB OÜ



pildis, siis kurb on see, et tihti on omavalitsused saanud samuti raha erinevatest Euroopa Liidu meetmetest, aga selle rahaga ei kaasne nõudeid näiteks avaliku arhitektuurivõistluse läbiviimise osas, mis tagaks märksa suurema arhitektuurse ruumi kvaliteedi ja õpi- ning töökeskkonna kvaliteedi tõusu. Omavalitsuste osas on pilt üsna nukker. Nendest koolimajadest me väga palju ei kuule ja ega seal suurt midagi rääkida olegi.”

Hoone funktsioonide osas seni liiga vähe paindlikkust

Olulisem sellest, kas me ehitame koolimaju betoonist või puidust, on Mäni hinnangul see, et meie arhitektuur liiguks paindlikkuse suunas. “Kuigi Tallinnas seda tõenäoliselt ei juhtu, et koolid tühjaks jääksid, on mujal Eestis juba praegu probleeme seoses sellega, et suurtes koolimajades on õpilasi vähe ja koolide ülalpidamine kulukas. Mis tähendab, et lihtsate vahenditega võiks olla võimalik hooneid ümber kohandada mingile teisele funktsioonile. Kui 30–40 aasta pärast tuleb teha täiesti kardinaalne muutus – koolimajast tahetakse teha näiteks vanadekodu, kus on vaja pigem väikeseid tube ja head ligipääsetavust, või kortermaja või tootmishoone –, peaksid ruumid, mida me ehitama hakkame, olema selleks võimalikult paindlikud. Ehk peaksime mõtlema rohkem karkass- või moodulsüsteemidele, et saaksime hõlpsasti asju lahti võtta ja ümber kohandada.”

Mänd toob näitena välja n-ö Tallinna rasvaringi. “Uuselamuarendustes, mis on Tallinna ümbruse valdades ja kus praegu ehitatakse palju uusi koole ning lasteaedu, kuna seal on palju lapsi, häda on selles, et lõviosa elanikkonnast on samaealine. Ühel hetkel saavad need lapsed suureks ja kui suurt muutust rahvastikus ei toimu, jäävad koolid ning lasteaedad tõenäoliselt tühjaks ehk peaksime mõtlema paindlikkusele, et neid ruume oleks võimalik hiljem muuta. Aga hetkel mulle teadaolevalt ei ole sellega uute projektide puhul väga arvestatud, kuigi on olnud juba ka moodul-

Mustamäe huvikooli hea arhitektuur ja kvaliteetsed betoonseinad. Arhitektid: Kuu OÜ, Pink OÜ, Punktiir OÜ.
FOTO: KAUPU KALDA



majade võistlusi ja üht-teist on selles suunas ka tehtud.”

Oluline on materjalide kestvus ajas

Selleks, et saaksime hooneid ümber mõtestada ja taaskasutada ka mitmekümne aasta pärast, peavad materjalid olema ajas kestvad, jätkab Mänd. “Mitte puit *versus* betoon, vaid mõlemad jäävad sümbioosis, sest mõlemad on n-ö pikaajased materjalid, kui neid õigesti kasutada. Kui arvutustes võtta ajateljeks mitusada aastat, muutub ka CO₂ arvutus teiseks kui see, mis on praegu eesmärgiks seatud. Ehk, mida ma tahan öelda, on see, et me ei peaks olema nii-öelda betooni vastu ja puidu poolt, vaid lühikese kestvusaajaga materjalide vastu. Ma pean silmas näiteks fassaadidel kasutatavaid komposiitmaterjale, mille eluiga võib olla vaid paarkümmend aastat. Ütleme nii, et puudub usk sellesse, et kleebitud fassaad püsib hoonel rohkem kui 50 aastat, samas kui betoonist hooned on väga vastupidavad,” jätkab Mänd.

Büroo Arhitekt Must üks asutajatest ja Eesti Kunstiakadeemia õppejõud **Alvin Järving** lisab, et betoon on hea materjal hoonetüüpidele, mis peavad kaua vastu pidama, aga praegused arvutusmudelid kasutavad hoone elueana 50 aastat, kuigi betooni puhul tuleks pigem rääkida hoone maksimaalsest võimalikust kasutuseast, milleks on 150 või 200 aastat. “Praeguseks väljakutseks on hoonete jalajälg ja olelusring, aga hetkel vaadatakse süsinikujalajälje suurus ehitamise käigus, hindamata samas teist poolt olelusringist ehk võimalikult pikka hoone eluiga.”

Järving jätkab, et nende büroo on olnud nii Pelgulinna kui ka Mustamäe riigigümnaasiumi arhitektuurilahenduste autor. Esimene oli puidust ja teine betoonist koolihoone, aga mõlemale hoonetele tehtud süsinikujalajälje arvutused (50 aasta kohta) andsid tulemuseks väga väikese erinevuse: u 7–8% puidu kasuks. “Palju on hoonete juures sarnaseid ventilatsioonitorusid, sisearhitektuur on üsna analoogne ja kasutusaegne energiatarve samuti, nii et lõpuks tegi materjali enda küsimus suhteliselt väikese erinevuse nende jalajäljele, aga samal ajal peaksime mõtlema, et hoone ei kesta mitte 50 aastat, nagu praegu arvutatakse, vaid 150, mis võib arvutuse muuta vastupidiseks ehk betooni kasuks.”

Vana kooliruumi ei õnnestu alati taaskasutada

Järving sõnab, et neil on koolidega palju kogemusi ja lisaks uutele ning kaasaegsetele riigigümnaasiumidele on nad projekteerinud näiteks ka Tabivere ja Kärkla põhikooli, mis varem tegutsesid vanades kooliruumides. “Tallinnas on koolikohti puudu ja seetõttu on ehitatud uusi hooneid, aga maapiirkondades on tegelikult vastupidine mure: koolikohti on liiga palju ja vanu hooneid on vaja ehitada väiksemaks, samas alati ei saa vana hoonet taaskasutada, sest seal on liiga madalad laed näiteks, nii et pole võimalik saavutada kaasaegset kooliruumi. Selles mõttes ma ei küsiks, kas on vaja raha betooni panna. Vanad koolihooned, milles on pikad kitsad koridorid, ei soosi koostöö

õpetamist lastele ega paindlikkust, mis peab hariduses olema.

Koolis on väga oluline avatus, see ei saa olla ülevalt alla koht, kus treitakse ühesuguseid inimesi, vaid see peab olema ka grupitöödeks ja kohtumisteks sobiv paik, kus oleks võimalik end kogukonna kaudu identifitseerida.”

Järving lisab, et kõikide koolidega, mis on olnud nende tööd, on kaasnud mingi ruumiline nipp või trikk, millega on püütud luua õpilastele võimalus end hoonega siduda. “Kui õpilased unistavad sellest, kuidas nad saavad maailma muuta, siis kooliruumid peaksid andma sellele mõttele tiivad, mitte pigistama õpilasi kitsastesse koridoridesse. Kool ei ole lihtsalt üks riik, kus õpitakse, vaid see annab õpilastele kaasa teatud identiteedi: Mustamäe koolil oli teemaks tulevik ja kosmoseideestik; Pelgulinna puhul maalähedane puiduideestik; Tabivere koolis kiriklik siseruum ja vaimsuse kajastamine arhitektuuri kaudu. Need on asjad, mis teevad selle töö huvitavaks – hoonel on ka mingi lugu, mis ta annab õpilastele kaasa.”

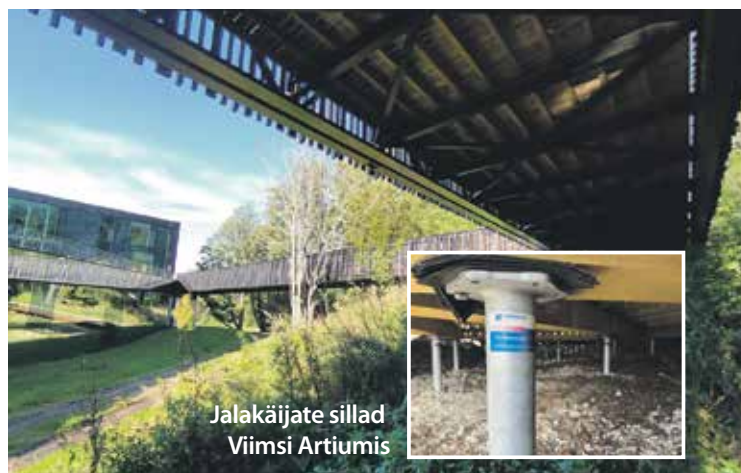
Arhitekti jaoks huvitavam töö kui mõni kortermaja

Lisaks on kõigil kooliga oma suhe, mis muudab töö huvitavamaks. “Kõik on mingil määral kas armastanud või vihanud koole, kus nad on käinud. Meil on olnud võimalus luua oma lastele oluliselt parem õppekeskkond, kui meil endil oli. Näiteks Tehnikagümnaasium Mustamäel, kus ma ise käisin, oli Mustamäe riigigümnaasiumiga sarnane reaalteadustesuunaline kool, aga samal ajal oli see väga ülevalt alla suunatud ehk mõtted olid selles koolis olemas, aga ruum ja teguviis neile ei vastanud.”

Viiburg lisab, et arhitektide jaoks on koolimaja loomine kindlasti huvitavam töö kui mõni ratsionaalne kortermaja. “Seal on mängulisust ja mänguruumi, samas ei saa seda pidada ka väga keeruliseks, sest need on kõigile arusaadavad hooned, aga väliruumi ja kogu terviku kokku sidumine võimaldab loomingulisust, nii et need on arhitektide jaoks magusad projektid.” **E**



Mustamäe riigigümnaasiumi omapärane kolmnurkne lahendus. Arhitekt: Arhitekt Must OÜ



Jalakäijate sillad Viimsi Artiumis



KRINNER
Kruvivundament



KRUVIVUNDAMENT

Kiire, mugav ja soodne alternatiiv betoonvundamendile iga suurusega projektis

Krinneri originaalkruvivundamendid on:

- Garanteeritud saksa kvaliteediga (Eestis aastast 2007)
- Patenteeritud, maasse keeramist lihtsustava puurotsaga
- Väga pika, 70+ aastase kasutusajaga
- Kandevõime kuni 15 000 kg

www.alderman.ee ■ info@alderman.ee ■ Tel: 5011 733 ■ Tähetorni 21b, Tallinn

ARVO TINNI

mälestuseks

17.06.1935–17.01.2023

Kui **Arvo Tinni** laiemalt Eesti avalikkuse teadvusse jõudis, olid betoonimehed juba otsustanud betooniteede ehitusele tähelepanu tõmbama hakata. Just siis tegi **Mihkel Kärmas** ETVs saate ("Püramiidi tipus", 2012) väliseestlasest teedeehitusinsenerist, kes oli kogu oma töömehe-elu kaugel Austraalias ehitanud betooniteid. Sydney! Austraalia betooniteede *grand old man*.

TOOMAS KÄÄN

Eesti Betooniühingu PR- ja turunduskonsultant



"Inseneridel ei ole probleeme – on ainult väljakutsed," armastas Arvo öelda.

Arvo, siis veel kõbus pensionär, võttis Eesti Betooniühingu koostöömõttest kohe kinni ning igal suvel, kui Arvo ja **Malle** kodumaale tulid, sai jälle koos uusi krutskeid välja mõeldud, kuidas asfaldimeeste elu kibedaks teha.

Arvol oli juba selline elukogemus, mis lubas Eesti teedeehitust kirjeldades otse öelda, et "kuningas on alasti". Et betoonitee on kordades vastupidavam ja kui kogu tee elukaart arvestada, siis ka kindlasti odavam. Rahvamajandusele.

Arvo oli see, kelle pealekäimisel võttis tollane Maanteeamet ette ja lasi uurida (2014), kuidas on 1960ndatel Lasnamäele ehitatud 2+2 betoonitee vastu pidanud. Selgus, et suurepäraselt! Siiani palju kirjutud Eesti lubjakivikillustik oli betoonplaadi all täiesti OK – ENSV Ministrite Nõukogu esimehe **Valter Klausoni** juhtimisel rajatud betoonitee plaatide all. Isegi aastakümned vaba Eesti naastrehvid ei olnud 50aastasele betooniteele suurt midagi suutnud veel korda saata. Hooldust ei olnud teele tehtud õigesti – see oli viga.

Muide, üks Leningradi maantee betoonplaadi peaks siiaaani Maanteemuuseumis kõigile uudistamiseks välja pandud olema.

Arvo oli see, kes esmakordselt püüdis eesti keeles luua süsteemset ülevaadet erinevatest betooniteede tüüpidest – aitäh, Ehitaja! (Vt Ehitaja nr 5, 2018, lk 40–46, Arvo Tinni, Betooniteede tüübid, sarrustamata katendist rulltihendatud betoonini).

Eesti teedeehituse ajalugu on kurb näide Nõukogude pärandi mõjuvõimust

Tsement oli **Stalini**, **Hruštšovi** ja **Brežnevi** ajal strateegiline tooraine, mida teedeehituseks ei jätkunud. Naftat ja bituumenit oli aga Nõukogude Liidus külluses – seega orienteerus kogu teedeehitus, k.a.

kogu insenerkonna väljaõpetamine, bituumenile. Ka praegu, 35 aastat pärast Nõukogude ikkest vabanemist, õpetatakse Eesti tehnikakõrgkoolides naftast teedeehitust (peaaegu) ainukese alternatiivina. Ehk nagu ütles 2012. aasta Äripäeva konverentsil "Ehitusmaterjalide tootjate äriplaan 2013" üks juhtiv ehitusmaterjalitootja: "Pigipoiste maffia on tugev."

Äkki nüüd, kui riigi teedeehituspoliitika tõttu on paljud tee-ehitajad lahkunud/lahkumas teisele tööle ning osa asfalditehaseid maha müüdnud, löövad pihud kahest otsast lõomama ja Eestis algab betooniteede ajajärk?

Vaatamata kõigele jätkas Arvo enda ristikäiku kodumaal

Ta esines Betoonipäeval, samuti tudengitele Tallinna Tehnikaülikoolis ja Tallinna Tehnikakõrgkoolis. Kohtus üha uute Maanteeameti juhtidega.

Betooniühing oskas hinnata Arvo Tinni panust ja valis ta enda auliikmeks (2015).

Autoajakirjanik **Elmar Ots** kirjutas Autolehe juhtkirjas "Teedeehitus Eesti moodi ehk Peaasi, et oleks tegevust" (2022) tabavalt: "Kokkuvõttes ei huvita keda k*raditki, kas maantee peab vastu 20, 30, 40 või 50 aastat ja kui palju see kõik läheb maksumaksjale maksma pikemas plaanis." Arvo Tinnit see huvitas ja selle eest ta ka seisis.

Lõpetaksin lõuapoolikust Arvo enda sõnadega **Martin Aare** dokumentaalfilmist "KAPist välja! Ehk miks meie teed ja tänavad nii kiirelt lagunevad?" (2017; forte.delfi.ee/artikkel/77144458/dokfilm-kapist-valja-ehk-miks-meie-teed-ja-tanavad-nii-kiirelt-lagunevad), kus Arvo seisab koos **Priit Willbachiga** Õismäe betoonitee katselõigu ääres: "Siia ei tule ühtegi lõökauku järgmise 40 aasta jook-sul ... Ma võin seda garanteerida. Kui on juhtunud, siis helista mulle, 40 aasta pärast!"



25
aastat koostööd



Sievi jalatsid – loodud põhjamaiste töötingimuste jaoks

GROLLS
TÖÖRIIETE JA ISIKUKAITSEVAHENDITE SPETSIALIST

LUNA GROUP

ETRA
Your Industrial Partner



CorpoWear

LINK

**TÖÖRIISTA
MARKET**

HH TAMEC
PROFIIRIIDEED

ELMATIK

Becky
Töökutsu- ja tööohutus



KINTAR TÖÖOHUTUSKESKUS



MR Safe

BLÅKLÄDER
WORKWEAR

Taivoster
Saific

TAMREX

**image
wear**

VARUSTAJA24
SINNAK, MEIE TÖÖRIISTAD

TURVATEK
TURVALISELT TÖÖ

TAMREX



EELISTA KVALITEETSET **Premium**

PULBERKUSTUTIT

= **päästetud elud ja vara**

SEE EI OLE KOKKUHOIU KOHT!

Oma pere ja vara kaitsmiseks vajad parimaid vahendeid. See pole kokkuhoiu, vaid targalt kulutamise koht. Suhteliselt väikest investeeringut nõudva seadme eluiga on vähemalt 30 aastat.

Pulberkustutiga saab kustutada:

Koju, sõiduasutusse, kaubikusse, veoautosse, traktorisse, bussi, väiksemasse veesõidukisse, ettevõttesse/asutusse jne.

- tahkeid aineid
- vedelkütuseid
- gaase
- elektripinge all (kuni 1000 v) olevaid seadmeid

TAMREX Premium
6 kg pulberkustuti
006PG **89 €**

TAMREX
6 kg pulberkustuti
006 **69 €**

TAMREX Premium
3 kg pulberkustuti
003PG **59 €**

TAMREX Premium
2 kg pulberkustuti
002PG **49 €**

TAMREX
2 kg pulberkustuti
002 **35 €**

21A 144B C

13A 89B C

13A 89B C

43A = 4,3 m puitsõrestik 233B = 233 liitrit vedelkütust C = gaas

55A = 5,5 m puitsõrestik 233B = 233 liitrit vedelkütust C = gaas

Hinnad sisaldavad käibemaksu ja kehtivad, kuni kaup jätkub.

TAMREX Premium sarja pulberkustutid on paremate efektiivsusnäitajatega, töökindlamad ja tervikuna kvaliteetsemad kui mistahes teised. Kõik neis on pisut parem: voolik, kaitseriiv, ventiilikomplekt, manomeetri kontrollimise võimalus ja ülerõhuklapp, paks kest, tugevast plastist jalg ning pikk hoolidusvälp (10 aastat), kui nimetada vaid mõned.

Kvaliteetsest EPDM kummisest voolik on vastupidav ega pragune aja jooksul. Vooliku olemasolu 2 kg ja 3 kg pulberkustutitel on oluline lisa, sest tulekolde tabamine on täpsem ning kustutamine raskesti ligipääsetavates kohtades kergem.

Töökindel E-Z kaitseriiv on geniaalne uuendus, mis teeb tulekustuti kasutamise märgatavalt lihtsamaks ja kiiremaks. See lahendab levinud probleemi, kus kaitseriiv vajutatakse kahvade vahele kinni.

Eraldi kontrollventiilist saab mittestatsionaarse seadmega manomeetri näitu kontrollida. Roostevabast terasest ventiilikomplekt ja kahvad on vastupidavamad. Lisaks paigaldasime 2 kg ja 3 kg pulberkustutitele pikemad kahvad, millest saab kindlamalt kinni haarata ja mugavamalt seadet käsitseda.

**Ainult TÖÖKORRAS
TULEKUSTUTI saab
päästa sinu elu
ja vara!**

**Usalda tulekustutite
kontroll ja hooldus
asjatundjatele!**

1 AASTA TAGANT tuleb kontrollida tulekustuteid, mida hoiate AUTOS, veesõidukis või välistingimustes.

2 AASTA TAGANT tuleb kontrollida tulekustuteid, mida hoiate siseruumides.

KUSTUTIKONTROLL
5.20 € **-35%**
(Tavahind 8 €)

Kustutikontrollikampaania
kestab **01.03.–31.03.2024**

Kampaaniahind kehtib ainult TAMREXi esindustes.

TAMREX OHUTUSE OÜ

Tel 654 9900 e-post: tamrex@tamrex.ee www.tamrex.ee

TALLINN Laki 5, Pärnu mnt 139c, Katusepapi 35 • TARTU Teemandi 2, Ringtee 37a • PÄRNU Riia mnt 169a • RAKVERE Laada 22 • JÕHVI Tartu mnt 30 • VÕRU Piiri 2 • VIJANDI Tallinna 86
VALGA Vabaduse 39 • NARVA Ak. Maslovi 1 • HAAPSALU Ehitajate tee 2a • PAIDE Pikk 2 • JÕGEVA Tallinna mnt 7 • TÜRi Rakvere tee 23 • RAPLA Tallinna mnt 2a • KEILA Keki tee 1 • KURESSAARE Tallinna 80a