ehitusEST
PROJEKTEERI JA EHITA nr 17 oktoober 2017

MÕISTLIKUD KÜTTELAHENDUSED

kyte.ee

SOOJUSPUMBAD SUUREMATELE HOONETELE

Maasoojuspumbad

- Võimsused kuni 130 kW
- Soojustegur COP kuni 5,4
- Maksimaalne temperatuur 62ºC
- Kaks kompressorit
- Elektrooniline paisventiil ja COP-Booster

Õhk-vesi soojuspumbad

- Võimsused kuni 60 kW
- Soojustegur COP kuni 3,9
- Maksimaalne temperatuur 65ºC
- Kaks kompressorit
- Väga madal müratase
- Kaugjuhtimine

PROJEKTEERIMINE, MÜÜK, PAIGALDUS JA HOOLDUS

Dimplex

PELLETIKATLAMAJAD SUUREMATELE HOONETELE

- Võimsused kuni 500 kW
- Kasutegur 90 - 95%
- Automaatne tuhaärastus
- Automaatne puhastus
- Katlamaja haldus üle interneti

KYTE.EE OÜ | Kalda 7B, Tallinn | tel: 677 6600 | info@kyte.ee | www.kyte.ee

LIIWI

MÖÖBEL

KÖÖGID VANNITOAD GARDEROOBID

INFO@LIIWIMOOBEL.EE | WWW.LIIWIMOOBEL.EE | (+372) 5860 0686

Mess Ehitus ja Sisustus lööb uksed valla
lk 4

Aasta puitehitise konkurss mõjutab arhitektuuri
lk 6–7

Ülevaade: puidusektor ekspordib üha enam
lk 8

Eesti parimad katused ülemaailmsel võistlusel
lk 12–13

Probleem: liginullenergianõuete varasem rakendamine
lk 14–17

Uued katlad: kuidas põlevkivituhka kasutada?
lk 18–21

Konkurss: parim ehitusinsener, projekt ja betoonehitis
lk 22–23

Portree: Arvo Tinni ja betoonteed
lk 24–28

Seadus: klaasfassaad ja liimitud klaasing
lk 30

EhitusEST

Väljaandja: OÜ Meediapilt
Koduleht: www.meediapilt.ee
Toimetaja: Liivi Tamm,
e-post: liivi@meediapilt.ee,
telefon +372 510 7011
Reklaami müük: Ellen Ostrat,
e-post: ellen@meediapilt.ee,
telefon +372 5668 8515 ja
Airi Järvelaid,
e-post: airi@meediapilt.ee,
telefon: +372 511 0536
Kujundus: Eve Rammo,
e-post: kujundus@meediapilt.ee
Trükk: AS Kroonpress

Toimetusel on õigus kaastöid lühendada ja toimetada. Ajakirjas avaldatud artiklid ja fotod on autoriõigusega kaitstud, levitamiseks vajalik OÜ Meediapilt nõusolek. Kaebuste korral ajakirja sisu osas võib pöörduda pressinõukogusse (meil: pn@eall.ee).

MEEDIAPILT

ISSN 2382-8382

UP. UHTNAPUIT.ee

OÜ Uhtna Puit müüb:

Tehases krunditud ja värvitud voodrilauad
Klient määrab tooni ja profiili. Hind al **12.- m²**

Sisevoodrilaud STV 12x96, 120
Soodushinnaga **6.- m²**

Põrandalaud HLL 28x95, 120, 145
Soodushinnaga **10.- m²**

Saunavoodrilaud STP ja STV 15x96, 120
Soodushinnaga **13.- m²**

Valmistame ka vanu profiile ja teeme ka palkprofiili.

Toome kauba koju kätte.

www.uhtnapuit.ee
528 8224, 516 5192
uhtnapuit@gmail.com

haklift BALTIC
Tõste- ja koormakinnitusvahendid

19 AASTAT USALDUST

TALLINNAS
Artelli 8, 10621 Tallinn
Tel 656 7018, faks 656 7617
Mobiil 521 1794, 5332 2231
E-post: info@haklift.ee

TARTUS
Tähe 127, 50113 Tartu
Tel 736 7149, faks 735 6083
Mobiil 506 6421, 512 0511
E-post: tartu@haklift.ee

www.haklift.ee

Mess Ehitus ja Sisustus näitab uusi lahendusi

12.–14. oktoobril toimub Tartu Näituste messikeskuses mess Ehitus ja Sisustus, mis võõrustab tänavu üle 140 ettevõtte – sarnaselt Eesti majandusega on ka mess kasvanud, olles viimase kaheksa aasta suurim.

Messi Ehitus ja Sisustus projektijuhi Anders Urbeli sõnul on ehituse ja sisustuse valdkonnad messil korraga esindatud, et pakkuda terviklikumat ülevaadet valdkonna arengutest. Esindatud on kõik üldehitusega seonduv ehitusmaterjalidest tööriistadeni, samuti viimistlusvahendid, mööbel ja sisustuselemendid. Osalevad välisfirmad Lätist, Leedust ja Saksamaalt.

Tartu messikeskuse paviljonid on jagatud temaatiliselt: „A-hall tutvustab traditsiooniliselt ehitustehnilisi lahendusi, B-hall keskendub pigem aiaga seonduvale – sealt leiab basseine, paadisaunad, tiigilahendusi," kirjeldab Urbel. „C-halli on koondunud sisustusteemad alates pimedas helendavatest tapeetidest ja lõpetades audiovisuaaltehnika, klaasiekspositsiooni ja hübriidruumiga."

Hübriidruum tähendab kontori sisustamist viisil, mis toetaks meeskonna loomingulist tööd ning pakuks võimalusi nii eraldi kui ka koos töötamiseks. „Töö iseloom ja viisid, kuidas seda tehakse, on ajas palju muutunud ja disainiala annab ülevaate uutest lahendustest," märkis Urbel. Lisaks annab sisustusalal tooni mööbel, alustades köögimööblist ning lõpetades pehme- ja täispuitmööbliga, samuti on fookuses kaminad ja küttekolded.

Mahukas seminariprogramm

Messi seminariprogramm annab tänavu juba konverentsi mõõtmed välja: lisaks 120-kohalisele suurele seminarialale on kasutusel messikeskuse seminariruum. Ligi pooled seminaridest on suunatud spetsialistidele ning on eelregistreerimisega. „Põnevad on energiasäästuteemad, näiteks reedene seminar energiasäästliku mõtteviisiga ehitatud hoonetest. Tutvustatakse ka liginullenergiahoonete kontseptsiooni, toetusmeetmeid, küttesüsteemide lahendusi. Päevakajalised on nn *smart city* teemad – Tartus rekonstrueeritakse kaasaegsetele energiasäästunõuetele vastavaks 22 hruštšovka-tüüpi elamut," kirjeldab Urbel. „Olulisel kohal on klaasarhitektuuri võimalusi tutvustav seminariplokk, ettekannetega esinevad ka välislektorid. Uudistada tasub koostöövõrgustiku ADAPTER interaktiivseid lahendusi kodu loomiseks: 3D-tehnoloogia abil saab luua kodumaja ning selle tehasest ära tellida. Lisaks toimub ergonoomilisi lahendusi tutvustav seminar, mis sobib kokku hübriidruumi tutvustava ekspositsiooniga."

Ehitus ja Sisustus

Mess on avatud:
- Neljapäev, 12. oktoober kell 11.00–18.00
- Reede, 13. oktoober kell 10.00–18.00
- Laupäev, 14. oktoober kell 10.00–16.00

AS Tartu Näitused messikeskuses, Fr. R. Kreutzwaldi 60, Tartu.

Kui turvalisus ja mugavus käivad käsikäes

Katustel töötamist on alati seostatud ohu ja ebamugavate tööoludega. SFS-i trossisüsteem muudab selle töö palju lihtsamaks.

Ja palju ohutumaks.

Kukkumiskaitse süsteem on katusele kergesti paigaldatav ja sobib erinevat tüüpi lamekatuste jaoks - bituumen, pvc, metall jne ning teda on lihtne paigaldada ka olemasolevatele katustele.
Kindel lahendus turvalisemaks tulevikuks.

Tehniline nõustamine ja müük
SFS intec Oy, Eesti Filiaal
Töökoja 1 / Veerenni 53A
EE-11313 Tallinn, Estonia

T +372 6610 600
ee.info@sfsintec.biz
www.sfsintec.biz/ee

SFS

Aasta puitehitise konkurss startis

15.–16. novembril toimuval rahvusvahelisel puitarhitektuuri konkursil kuulutatakse välja aasta puitehitis.

Viimase konkursi võitja: Arcwoodi tehasekompleks Põlvas.

„Aasta puitehitisele esitatavad objektid astuvad ühte jalga üldiste majandustsüklitega: ka nominentide järgi on näha, millist tüüpi hooneid mingil ajahetkel rohkem ehitatakse," nendib Eesti Metsa- ja Puidutööstuse Liidu juht Henrik Välja. „Hetkel on näha, et varasemast suurema kindlusega ehitatakse ja esitatakse konkursile suuremaid eramuid."

„Valik on muutunud avaramaks," täiendab kauaaegne žürii liige arhitekt Karin Paulus. „Toredaid lahendusi on suurte hoone konstruktsiooniliste lahendustena, samuti on väikevormides põnevaid tudengitöid, linnainstallatsioone, paviljone, väikemaju."

Materjalidest on jätkuvalt populaarne liimpuit – kui aastate eest oli eelistatud suure ristlõikega pruss, siis täna kasutatakse palju väikese ristlõikega liimpuitu. „See on kvaliteetne toode, mida just katusealuste väljaehitamisel julgelt kasutatakse," sõnab Välja.

Puit sobib konstruktsiooniks

Pauluse kinnitusel on nii liimpuit kui ristkihtliimpuit tulnud, et jääda, leides üha enam kasutust konstruktsioonilise materjalina. „Teaduskeskus Ahhaa Tartus, Tondiraba jäähall," loetleb ta. „Veel mõne aasta eest tundusid liimpuitfermid julge ja ootamatu lahendusena, täna on hea meel, et need on end tõestanud. Konkurss on õpetanud katsetamisjulgust ja kujundanud arusaama, et puit võib au sees olla ka tugikonstruktsioonis."

Puitarhitektuuri moesuunad on läbi aastate väljendunud ka konkursil – valge viimistluse eelistamisest tumedate majade tulekuni, sirgest laudisest viltu seatud lauapinnani.

Arhitektuurselt mängitakse jätkuvalt palju kuubikujuliste vormidega, populaarsed on hallikarva toonid, tugeva tõusu on teinud ka erilised lahendused – mullu osales konkursil Kalamaja puitagulisse ehitatud kortermaja, mis on kaetud söestatud puitlaudisega. Eek & Mutso AB loodud majale andis söestatud puitlaudis omalaadse punutismustri, mille vahel on aknad.

Põnev oli ka Merje Müürisepa loodud eramu Tartus, kus hoone fassaadid, katus, terrassid ja piirdeaed on tumedast termosaarest.

Isikupära võidukäik

Lisaks torkavad silma erilahendused siseviimistluses, mis mõjuvad tundlikult ja toovad esile puidu kui materjali ilu – teiste hulgas näiteks Bolefloor põrandad, kus iga plangujuppi on töödeldud vastavalt nende looduslikule joonele, säilitades loodusliku servakumeruse.

„Kasvanud on rahaline võimekus ja rohkem on tegijaid, kes suudavad unikaalseid lahendusi välja pakkuda," hindab Välja. „Näiteks söestatud laudise tegemiseks leiti tegija, kes poolautomatiseeritult suutis põletamistehnoloogiaga vajaliku tulemuseni jõuda, see hoiab ka kulu mõistlikuna."

Kasutatud, unustatud ja taasleitud teadmised

Karin Pauluse hinnangul on Eesti tegijate oskusteave kasvanud: veel 20. sajandi alguses oli puidust ehitamine normaalsus, vahepeal kippusid mitmed väärt oskused ununema, nüüd on puitarhitektuur taas tulnud.

„Lahendused kaalutakse ka ehitustehniliselt läbi, alates toimivatest vihmavee äravoolusüsteemidest ja lõpetades aknapõskede viimistlusega," räägib Paulus. „Positiivselt on mõjunud eksport, eks ettevõtjad vahetavad kogemusi ja õpivad ka välismaale loodud lahendustest."

Mineviku oskustele tagasi mõeldes ootab Karin Paulus ka vineeri taastulemist: „Võiks olla julgemat kasutamist, eriti, kui mõtlen Lutheri vabriku traditsioonidele ja sellele, kuidas vineeri 20. sajandi alguses Inglismaal ehitusmaterjalina juurutati."

„Usun, et me pole veel puidu täit potentsiaali saavutanud. Loodame, et Viimsi kooli ehituslepingu sõlmimine on esimene pääsuke sarnaste hoonete reas ja loob tulevikuks omamoodi lumepalliefekti," võtab Välja jutu kokku.

Konkursi Aasta puitehitis žüriisse kuuluvad Peeter Loo (KAMP arhitektid, Eesti Arhitektide Liidu liige), Tomomi Hayashi (HGA arhitektuuribüroo, Aasta puitehitis 2016 eriauhinna võitja, Tallinna Tehnikakõrgkooli arhitektuuriinstituut), Karin Paulus (Eesti Kunstiteadlaste ja Kuraatorite Ühingu liige), Elmar-Jaan Just (Eesti Ehitusinseneride Liidu liige, Tallinna Tehnikaülikool), Andres Madalik (Merko Ehitus Eesti AS, põhjamaade suuna juht ning Henrik Välja (Puuinfo/Eesti Metsa- ja Puidutööstuse Liit).

Võistluskategooriad konkursil Aasta puitehitis:

- Peaauhind Aasta Puitehitis 2017
- UPM-Kymmene Otepää aasta vineeriauhind
- Arcwoodi aasta liimpuiduauhind
- Raitwoodi aasta fassaadiauhind

TEKNOS

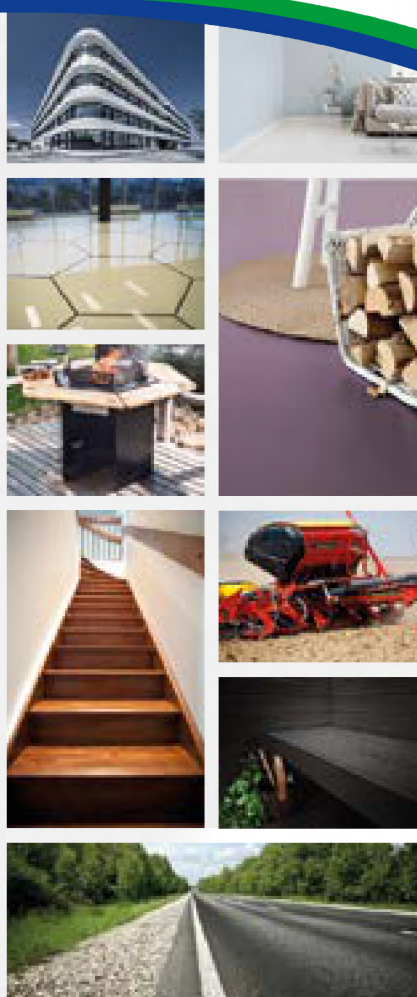
Värv, mida võid usaldada!

Kogemus aastast 1948.

Teknos on kõikjal meie ümber: terrassidest tuumajaamadeni.

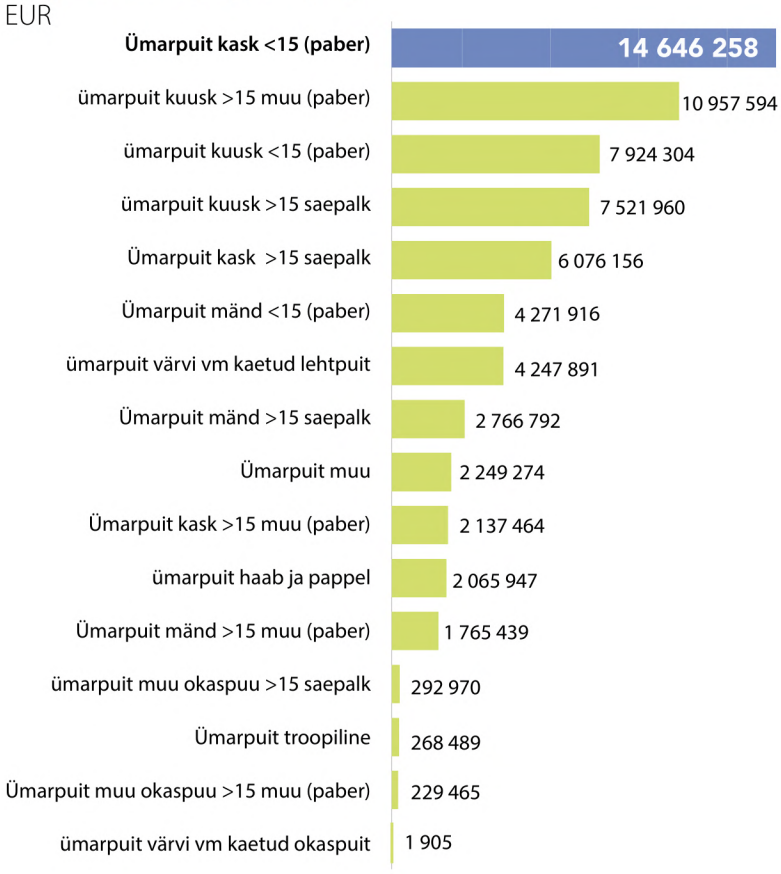
- Ehitus-, puidu- ja metallvärvid kodukasutajale, ehitajale ja tööstussektorile.
- 1300 oma ala spetsialisti enam kui 20 riigis üle maailma.
- Lahustivabade värvide väljatöötamise ja juurutamise teerajaja Põhjamaades.
- Paljud tooted kannavad M1 ohutusklassi tähist, valikusse kuuluvad ka antimikroobsed ja allergiavabad värvid.
- Edasimüüjad üle Eesti – Espak, Bauhof, Bauhaus ja mitmed teised professionaalsed värvikauplused.

Vaata lisainfot ja leia lähim edasimüüja kodulehelt www.teknos.ee

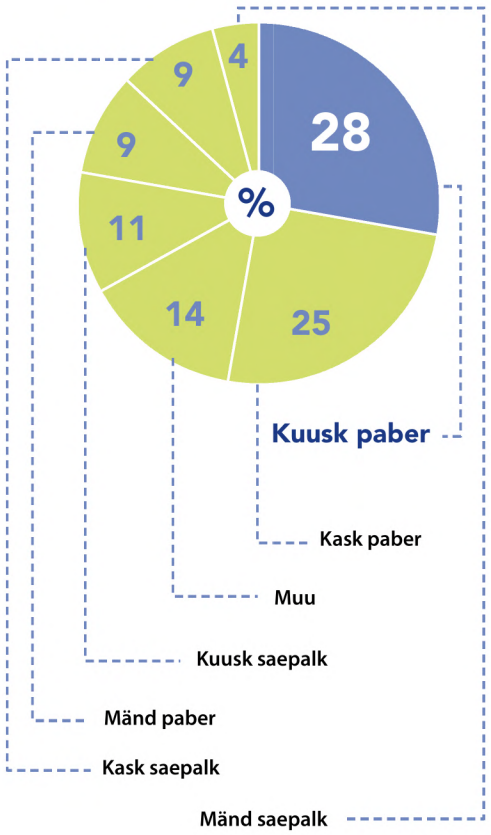


Eksport kaubagruppide järgi

EUR



Eksporditud ümarpuidu jagunemine väärtuse järgi



Puidusektor ekspordib üha rohkem

Henrik Välja
Eesti Metsa- ja Puidutööstuse Liit, tegevjuht

Eesti ekspordikasvus on oluline roll metsa- ja puidusektoril, mis moodustab kogueksportist koguni 17% ning on üks kiiremini kasvavaid valdkondi.

Statistikaameti andmetel oli puidupõhiste toodete eksport 2017. aasta kuue kuuga 1 miljard eurot, mis on 13% rohkem kui 2016. aasta samal perioodil. Puidupõhiseid tooteid imporditi 344 miljoni euro väärtuses. Puidutoodete väliskaubanduse bilansi ülejääk kasvas eelmise aastaga võrreldes 13% ehk 0,7 miljardi euro tasemele. Puidupõhised tooted on Eesti väliskaubanduse bilansi kõige olulisemad tasakaalustajad. Kogu väliskaubanduse bilansi puudujääk on aastaga kasvanud 22%, ligi 1 miljardi euro tasemele.

Kasvu peamiste põhjustena võib nimetada head väliskeskkonda ja varasemate aastate investeeringuid, mis on võimaldanud ekspordimahtusid kasvatada. Suurimate investeerijatena toome esile vineeri osas Kohila Vineer OÜ (60 miljonit) ja UPM Kymmene Otepää AS (40 miljonit). Saematerjalide osas paistab silma näiteks Toftan AS (30 miljonit), kes suve hakul avas oma teise saeveski.

Puidupõhiste toodete ekspordis on kõige olulisem roll suurema lisandväärtusega toodetel, puidust kokkupandavad ehitised moodustavad ekspordist 16%, ehitusdetailid 14%, saematerjal 14% ning puitmööbel ja selle osad 11%.

Tänu investeeringutele vineeritehastesse on spooni eksport langustrendis ja vineer üks kiiremini kasvavaid ekspordiartikleid (kasv 51% võrreldes eelmise aastaga). Lisaks vineerile näitavad kiiret kasvu graanul (kasv 27%), saematerjal (kasv 21%) ning ümarpuit (kasv 18%).

Peamisteks ekspordipartneriteks puidusektoris on lähiriigid Rootsi, Soome, Norra, kuhu tarnitakse just kõrgema lisandväärtusega tooteid. Mahukaupadel nagu saematerjal on peamiste ekspordipartnerite seas olulisel kohal ka eksootilisemad turud nagu Austraalia, Jaapan ja Hiina.

TULI JA ELEKTER KÄSIKÄES

Tegelikult muidugi parem, kui need kaks üksteisest eemale hoiaks. Ohutuse tagamiseks täienevad pidavalt ka nõuded. Nõuded puudutavad nii tule ennetamist kui ka seda, mis koormusele süsteem peab vastu pidama. Täna on mõni nõue saavutanud taseme, mida mujal lausa ebamõistlikuks peetakse ning mõni teine lohiseb kui tikkudega mängiv bensiinijaama töötaja.

ELEKTER KUI OHU ALLIKAS

Valesti projekteeritud ja/või ehitatud elektriseade on suurem ohu allikas ning seetõttu peab iga ehitatud elektrilise lahenduse keegi vastava pädevuse ja volitusega isik üle vaatama. Varem andis lisakindlust see, et keegi vaatas tööde käigus peitu jäänud elemendid üle. Täna on seinatagused ja betoonialused elemendid vaid ehitaja südametunnistuse ja lihtsa testi läbimise küsimus. Lugedes 13. korrusel mälu kaotavatest spetsialistidest (PM 28.09.2017)* jääb selle südametunnistuse hindamine meie endi lõbuks. Projektis määratakse ehitamisel kasutatavad materjalid ja ka seadmed, mille abil peaks olema võimalik tulekahju tekkimist vältida. Paraku võib täna liigagi tihti kohata kilpi, millel plekk värvikihtide vahelt ära võetud ja paigaldatakse kaitseautomaate, mille CE-tähise usaldusväärsus on võrdelises suhtes selle eest makstud rahaga. Elektrijuhtmeid peab nüüd õnneks hakkama suurema hoolega valima.

AGA KAABLID

Reeglina ei ole tõenäoline, et tulekahju algaks kaablist (kui ei ole just tegu mõne erilise soodustootega) – pigem on riskikohaks kõik kaablite ühendusi sisaldavad kohad. Eestis on kehtestatud reeglid, mille järgi määratakse kaabli käitumine tulekahju korral ning eeldatavasti võiks kõik korrektsed kaablid ka elusid säästa. Määratud on, et kaabel ei tohi põleda, eraldada suitsu ning suits ei tohi olla mürgine, lisaks ei tohi kaablid sulades väga tilkuda**. Tegelikult on need nõuded palju täpsemad ja eri kohtadesse paigaldamise korral peavad vastavad testid tehtud ja sertifikaadid olemas olema. Lisaks tavalistele kaablitele on kasutusel ka erilised ja just tulekahjus vastu pidamiseks ette nähtud kaablid. Selliste kallite kaablite eesmärk on hoida maksimaalselt töös neid elemente, mis peavad kuni viimase vajaliku hetkeni toimima – näiteks hädavalgustus.

MIDA TEEB KUUM KAABLILE?

Tuhandete kraadideni tõusev tuli kipub sulatama igasugust materjali ja seega peab kasutama vastupidavamates kohtades kallimaid materjale. Tavaline vask sulab juba 1083 kraadi juures ning muutub pehmeks hulga varem. Nii võib juhtuda, et kaabli isolatsioon peab vastu, aga juhtmesoon seal sees kipub sulama. Isolatsiooniks kasutatakse erinevaid segusid ja nendegi puhul eelneb sulamisele suitsemine ja järgneb tilkumine või süttimine. Uute ja korralike kaablite puhul on määratud selles sisalduvate mürgiste ainete eraldumise hulk. Kui kaablist eralduvat suitsu saame silmaga näha, siis mürgiseid gaase silm ei seleta ja nii ongi mürkide eest vaja kaitsta nii hoonest lahkujaid kui ka tuletõrjujaid. Suitsu me muidugi näeme ja kõige hullem, kui sellest enam läbi ei näe – seega piiratakse ka suitsu eraldumist.

KILBIST PISTIKUPESANI

Kaablid tuleb viia mööda hoonet laiali ning enamasti on nad selleks puhuks kaablirennis või redelil. Ka kaablikandesüsteemidele on kehtestatud nõuded vastupidavuse kohta – hea kaabel ei saa ju kuumas alt kaduvale redelile toetuda. Õigetele kaablikandesüsteemidele antakse kaasa ka vastav sertifikaat, et just selline lahendus peab vastu. Laes rippuv süsteem tuleb kinnitada poltide ja klambritega.Liigagi paljudele tuleb üllatuseks, et ka siin kehtivad samad nõuded ja valminud hoone üleandmisel tuleb ka nende kohta vastavad sertifikaadid esitada. Polt aga on kinni tüübliga ning sellele kehtivad samad nõuded. Ning lõpuks on kaablid kinnitatud mingi klambriga ka ise ning taas ei tohi igal pool kasutada tavalist nn nipukat, vaid ikka oludes vastupidavaid kinnitusi. Juhtmete omavahelised ühendused tuleb teha harukarbis ning sellelegi on esitatud nõuded.

RUUMIST RUUMI

Kui erinevad ruumid moodustavad omaette tuletõkketsoonid, siis kehtivad ka neid tsoone läbivatele ühendustele erinõuded. Põhimõtteliselt peavad tsoonide ühenduskohad olema minimaalselt sama vastupidavad kui kogu ülejäänud tsoonipiir. Seega ei saa täna teha eraldusKohta lihtsalt mingi punase vahuga, vaid kasutades kas sertifitseeritud tööde tegijaid või vastava tootja terviklahendust koos vastava koolitusega. Tuletõkkeelementide toimeks on kuumuse mõjul paisuda ja seeläbi juhtida veel vähem sooja ning takistada ka leegi ja kuuma leviku eest. Ka esmapilgul lahtiselt laotud vahutellised paisuvad temperatuuri tõustes ja moodustavad kindla tõkke tule teele.

OHUTUS ON TERVIKLAHENDUS

Hea projekti puhul on lahendus lisaks plaanile ka sisuliselt läbi mõeldud alates kilbist ja lõpetades valgustuse ja signalisatsiooniga. Veidi kehvemal juhul on vägagi mõistlik kogu asi koos hea müüjaga läbi mõelda. Tööde planeerimisel kuluv aeg säästab igas järgnevas etapis oluliselt aega ja närve.

Ülimalt levinuks on saanud komme alates hankele konkureerimisest hakata üksikuid elemente soodsamate vastu vahetama. Pealegi väheneb projektis raha hulk iga ehituspäevaga. Nii ongi lihtne kooskõlastada üks või teine „soodsam" lahendus märkamata, et pesuveega visati ka seesama lahendus mängust välja.

SOODSAM TÄNA VÕI PIDEVALT

Pikas perspektiivis soodsama lahenduse jutt võib kõlada tüütult, aga see on tõsi. Näiteks on hoones hädavalgustuse süsteem ehk lahendus, mis jätab piisava valgustuse ja tähistuse väljapääsuteede leidmiseks. Kõige soodsam on paigaldada valgustid, mille akud asuvad valgusti sees ning anda objekt üle. Jääb ära keskseadmega süsteem, mis tundub keeruline ja vajab veel eraldi juhtmeid. Valminud objektil saab muidugi keegi pakkuda teenust ning mitu korda aastas ronida iga akuga valgusti juurde, testida kõiki elemente ning neid ka pidevalt vaadelda. „Kokkuhoiu" tegemata jätnud hoones tuleb aga vaadata oma keskseadme elektroonilist logi ja kui sealt veateadet pole tulnud, siis ongi kõik korras – kõik elemendid on testitud, nad on keskusele oma korrasolekust pidevalt raporteerinud ja hoolduskulu praktiliselt puudub.

MIS ON LUGEJAL SELLEST KASU

Kõigepealt tuleb alati uurida, millised nõuded tuleohutuse seisukohast hoonele kehtivad ning teiseks valida hoolega kasutatavaid tooteid hoolega. Enamasti kulub õige toote ostuks vaid õige pisut rohkem, samas ei jää hing kripeldama kokkuhoiu pärast inimelu arvelt. Heas müügikohas räägitakse nõuded lahti ja pakutakse terviklik lahendus. Ning alati võib soodsast kohast haarata 5 m kaupa keritud kaablisarnase toote ja panna kilpi kaitseautomaadi sarnase asja. Iseasi, kas nimetada seda teadlikuks valikuks või ükskõiksuseks.

Tervikuks muutub kogu lahendus, kus on üheskoos kõik tooted – alates tulekindlast tüüblist ja lõpetades lapiga, mis ka tegelikult viimase silikoonijäätme maha pühib ning teadmistest, mis selle kõik tervikuks seovad.

Onninen teeb koostööd lahendusi valida oskavate professionaalidega ning vajadusel koolitab neid ka ise. Kui hea lugeja veel ei julge end professionaaliks pidada, siis tasub pöörduda meie lähimasse esindusse. Eesti tipptegijad koolitavad Onnineni kliente tulekindluse alal 13. oktoobril Tallinnas ja 20. oktoobril Tartus.

Arles Taal
Müügidirektor
Elekter
AS Onninen

onninen

* http://majandus24.postimees.ee/4259477/eesti-ehitusplatsidel-sunnivad-imed

** viidatud on nõudele, et kõrghoonetes olevad kaablid ei tohi üldse tulekahju korral tilkuda. Nõude ülemäärasus tähendab sisuliselt ütlemata kalleid kaableid, mis piltlikult jäävad alles ka siis, kui kogu ülejäänud hoone ümbert maha on põlenud.

UNISTUSTE VANNITUBA
SISEKUJUNDUSEST TEOSTUSENI

- Tasuta nõuanded sisekujundajalt?
- Tasuta projekt?
- Abiline, kes soovitab vannitoalahenduse, hangib materjalid, leiab ehitaja, teeb kogu töö üldehitusest viimistlustöödeni ja annab sellele garantii?
- K-rautaga on see võimalik – ja remont on ootamatult lihtne.

PLANEERI JA TEOSTA

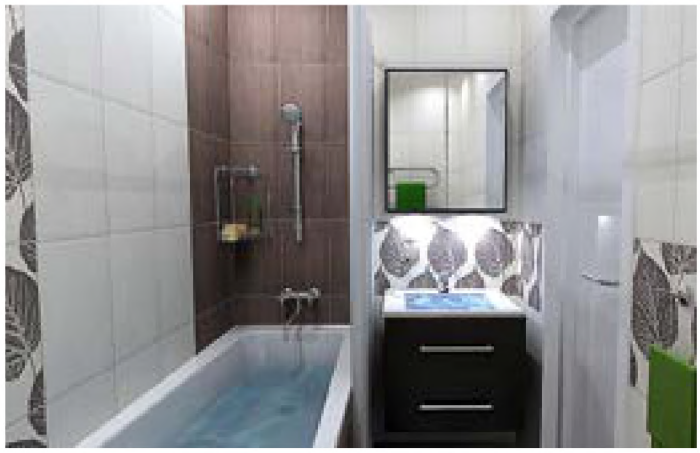
K-rauta pakub oma klientidele terviklahendust: aitame remonditöid planeerida, tarnime materjalid ja paneme need paika. Tellida saab nii sise- kui välistöid.

„Läbi erakliendihaldurite võrgustiku toetame klienti projekti ettevalmistamisel, esitame prognoositava eelarve ja materjalide nimekirja," selgitab teenuste arendusjuht Priit Tamm. „Seejärel tuleb planeeritu teostada: appi tulevad meie ehituspartnerid. K-rautal on ehitajatest koostööpartnerite võrgustik üle terve Eesti, kogemused on suured, korraga on töös mitu objekti."

Ehituses ja sisustuses kehtib reegel – üheksa korda mõõda, üks kord lõika. Enne materjalide ostu käib ehitaja kohal ja annab oma hinnangu, mille põhjal teeb erakliendihaldur lõpliku pakkumise, mis sisaldab ka materjalide maksumust ja töö hinda. Tavaliselt leitakse sobiv lahendus paari nädalaga ning töödeks tuleb näiteks vannitoa puhul varuda 2–3 nädala jagu aega.

„Lisaks remonditöödele pakume ka terviklikke küttelahendusi ja pottsepatöid," lubab Tamm. „Peame tähtsaks, et klient on projekti edenemisega kogu aeg kursis, jälgime, et püsiksime kokkulepitud ajagraafikus, vastutame selle eest, et eelarvest peetakse kinni ja tööde kvaliteet on hea."

K-rauta ehituspartnerid annavad tehtud töödele kaheaastase garantii.

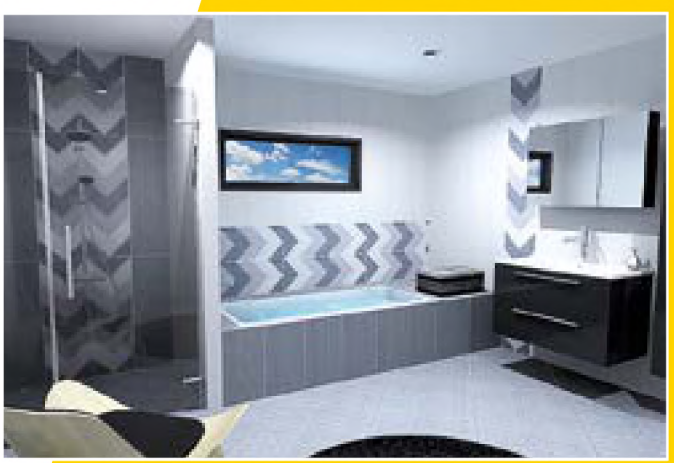


K-RAUTA
Unista. Planeeri. Teosta.

UNISTA JULGELT: MEISTERDAJA.EE

KUJUNDUS-
TEENUS

Proovi tasuta vannitoa kujundusteenust aadressil meisterdaja.ee. Lehelt leiad 12 vannitoa valmisdisaini – võid teha valiku nende vahel, et luua just enda tulevasele vannitoale uus kujunduslahendus. Virtuaalne tööriist võimaldab edastada lihtsalt ja kiirelt kõik oma soovid ja kommentaarid. Meisterdaja.ee kaudu sisestatud info põhjal saadetakse 3 tööpäeva jooksul 3D-pilt uuest vannitoast ja hinnapakkumine siseviimistlusmaterjalidele ning toodetele. Sisekujundaja poolt valminud lahendus on toimiva ruumiplaneeringuga ning mugav kasutada.
Enne lõpliku valiku tegemist tasub nõu pidada ka K-rauta sisekujundajaga. „Pooletunnine konsultatsioon on kõigile tasuta. Aja saab broneerida läbi veebi, valides sobiva kaupluse ning kellaaja," soovitab sisekujundusteenuse projektijuht Merike Hirvoja.
Peale kujunduslahenduse saamist soovitame objekti ülevaatust meie ehitaja poolt, mille tulemusena valmib remondiks kuluvate materjalide ja remonditeenuse täpne hinnakalkulatsioon.
Oleme Eestis ainukesed, kes sellist teenust pakuvad. Tellija saab kõik ühest kohast: 3D-visualisatsiooni, nõuanded, materjalid, ehitaja, lepingu ja garantii tehtud töödele.
Sisekujundajaga kohtumiseks broneeri aeg aadressil **broneerimine.k-rauta.ee**



Näidislahendused vannitubadest

Broneerimine.k-rauta.ee

- Broneeri endale sobiv aeg, et saada 30 minutit tasuta projektinõustamist või sisekujundaja konsultatsiooni. Lisainfot remonditeenuse kohta saab ka erakliendihalduritelt üle Eesti.
- Kõigi kaupluste erakliendihaldurite ja sisekujundajate kontaktid on kodulehel **www.k-rauta.ee**, nendeni juhatab ka klienditeenindaja telefonil 630 9700.
- Lisainfo: **teenus@keskosenukai.ee**

Lisateenused ehitus- ja sisustushuvilisele:

- Tööriistarent – uus teenus soodsate hindadega, avatud iga päev!
- Küttekeskus – nõu annab küttelahenduste spetsialist.
- Kardinate õmblemise teenus – K-rauta õmbleja aitab teha valiku kardinakangaste kirevas maailmas – olgu tegu pimendava aknakatte, pitskardina või külgkardinaga. Kui valik tehtud, õmmeldakse kardinad just sellises mõõdus kui koju vaja. Saadaval ka lisatarvikud – siinid, kardinapuud jmt. Kardinad kätte kolme päevaga!
- Vaipade ääristamine – esinduslik valik vaipu, nõuannetega toetab kohapeal K-rauta konsultant.

1.

2.

Eesti kandidaadid konkursile IFD AWARD 2017

4.

PEETER KÄRP
EESTI KATUSE- JA FASSAADIMEISTRITE LIIDU JUHATUSE ESIMEES

Ülemaailmne katusemeistrite rahvuslike liitude ühendus IFD (www.ifd-roof.eu) korraldab neljandat korda konkurssi IFD AWARD. Esimene konkurss IFD AWARD toimus 2011. aastal, kus metallkatuste kategoorias võitis Nordecon AS-i ehitatud Ahhaa Keskus Tartus.

Kahe viimase aasta tööd

Konkurss toimub neljas kategoorias – metallkatused, kaldkatused (peamiselt kivikatused), lamekatused ja fassaadid.

Fassaadide kategoorias osalevad objektid, kus kasutatud tuulduvaid fassaadilahendusi, kuna nende ehitusega tegelevad tihti paralleelselt katuseehitusfirmad, klassikalised krohvi- ning tellisfassaadid nende alla ei kuulu.

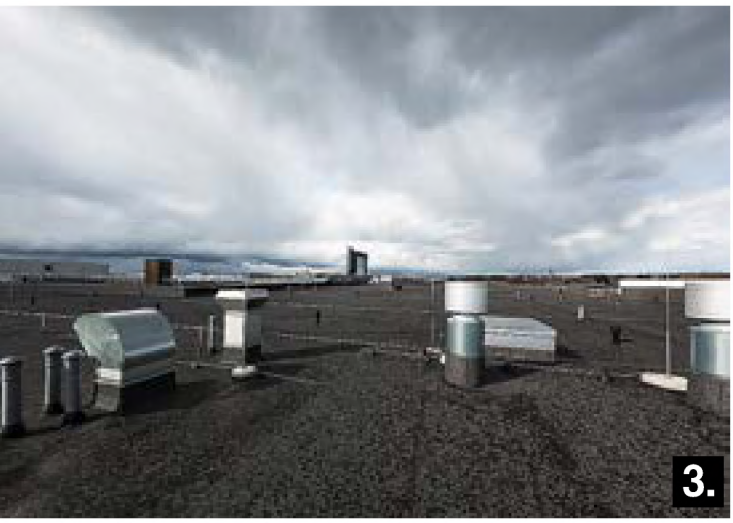
Traditsiooniliselt esitas Eesti kandidaadid konkursile Eesti Katuse- ja Fassaadimeistrite Liit, konkursilst said osa võtta kahel viimasel aastal valminud objektid.

Tihe konkurents

Konkursile esitati Eestist metallkatustest Balti Jaama turg – ehitaja Katusefirma OÜ; kaldkatustest Illuste mõis – ehitaja Eksklusiivehitus OÜ, lamekatustest Tartu Lõunakeskus ja Kvartal, mõlema ehitaja Evari Ehitus OÜ ning fassaadidest korterelamu Kalamajas – ehitaja Aireco Group OÜ.

Kokku esitati konkursile 75 objekti 12 riigist, rahvusvaheline žürii valib nende hulgast igas kategoorias 4–5 nominenti, kelle hulgast valitakse omakorda iga kategooria võitja.

Konkursi võitjad kuulutatakse välja IFD kongessi raames 20. oktoobril toimuval galaõhtul, mis toimub Viini raekojas.



1. **Balti jaama turg.** Katuseehitaja Katusefirma OÜ. Projekteerija KOKO Arhitektid. Katusematerjal Weckmani valtsprofiil 0,6mm (SSAB).

2. **Tartu Lõunakeskus.** Katuseehitaja Evari Ehitus OÜ. Projekteerija AB Peil. Katusekattematerjal Technonicol Uniflex.

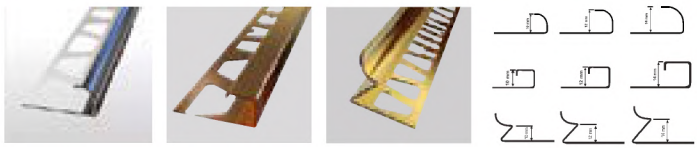
3. **Keskus Kvartal.** Katuseehitaja Evari Ehitus OÜ. Projekteerija Kadarik Tüür Arhitektid OÜ ja AS Tari . Katusekattematerjal Technonicol Unifleks.

4. **Illuste mõis.** Katuseehitaja Eksklusiivehitus OÜ. Projekteeris Koppel Koppel Arhitektid OÜ. Kasutaud matejal Dacora katuseplaat.

5. **Kortermaja Kalamajas.** Fassaadiehitaja Aireco Group OÜ. Projekteerija AB Eek & Mutso. Fassaadimaterjal söestatud puit.

NAELAREMONT

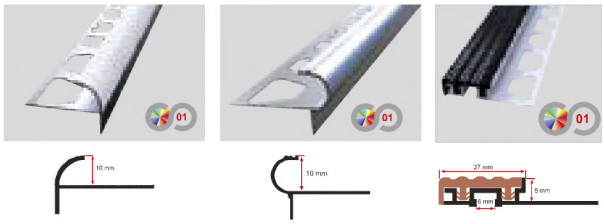
Roostevabast terasest liistud



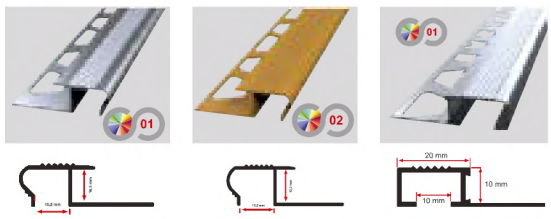
Alumiiniumliistud

PVC plastist liistud

Astmeliistud



Trepiliistud



www.naelaremont.ee

TESAYBU PROFILE SYSTEMS

NAELAREMONT OÜ
Kadaka tee 36 Tallinn
Lao 12 Pärnu
Margus
+372 56454114
margus@naelaremont.ee
Andres
+372 53403794
andres@naelaremont.ee

Liginullenergianõuded aastast 2021 on alles algus

Maagiline kuupäev 31.12.2020 tähendab praegu ehitussektoris üldjuhul tähtaega, mil kõik majad peavad olema valmis – ainult siis on harjumuslikke ehitusvõtteid kasutades võimalik ehitusele rahuliku südamega punkt panna.

TEKST: **ELEN LUHT**

Tegelikkuses on hoonete energiatõhususe direktiiv vaid üks osa Euroopa Liidu kliima- ja energiapoliitikast, mille eesmärgid ulatuvad aastasse 2050. Peatselt kehtima hakkav regulatsioon on vaid üks vahe-eesmärk. Majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumi (MKM) ehitus- ja elamuosakonna nõuniku Margus Tali sõnul on regulatsiooni keerukuse ja teema nüansside vahel tasakaalu otsimise tõttu tehtud esmase regulatsiooni loomisel mitmeid lihtsustusi, kuid samas on hoonete energiatõhususe direktiivi sisse kirjutatud ka nõue selle toimivust regulaarselt üle vaadata.

Hetkel näiteks on arutamise all direktiivi uus eelnõu, millega sätestatakse nõuded hoone automaatika, kontrollsüsteemide ja elektriautode laadimispunktide paigaldamiseks. Seega muutub ajas ka energiatõhusa hoone käsitlus.

Rohelisem mõtteviis juba planeeringust alates

Liginullenergianõuete olemus ja mõju arhitektuurile on aga märksa suurema mõjuga laiem teema kui vaid hoonete energiatõhusaks muutmine. Arhitektuuribüroo PLUSS arhitekti Indrek Allmanni sõnul on nõuded Eesti jaoks karmid ning kohati tekib küsimus, kas neid üldse on võimalik täita, tegemata kompromisse kas harjumuspärastes ehitusmaksumuses või ühiskonnas kokkulepitud tõekspidamistes, nagu muinsuskaitse, miljööväärtus või haljastus.

„Tuleb tõdeda, et meie vanavanemad ei osanud teha liginullenergiahooneid, mistõttu hooned juba on paigutatud valesti," nentis Allmann poolnaljatamisi. Tõsi on aga see, et ideoloogiliselt on nõudeid parim täita, alustades planeerimist täiesti tühja koha pealt. „Sel puhul on mõju arhitektuurile ja tavalisele linnapildile kõige väiksem ning tulemus kõige nägusam."

Kui aga planeering on varem kinnitatud või tuleb arhitektil liginullenergiahoone projekteerida olemasolevasse keskkonda, võib see osutuda keeruliseks ülesandeks ja tuua kaasa erisuguseid väärastusi. Näiteks liiga väikeseid aknaid imetabaste vaadete ees või proportsioonist väljas päikesepaneelide mahud hoonel. Ka rahaliselt annab suurima ja odavaima efekti, kui alustada hoone õigest paigutusest kinnistule, jälgides ilmakaari ja haljastuse tekitatavaid varje. Järgmine suur võit tuleb arhitektuursest lahendusest – hoone kompaktsus, akende paiknemine, rõhuasetused. Sealt edasi tuleb läbi kaaluda konstruktsioonid ja võimalikud energiasäästlikud tehnosüsteemid. Kõige viimasena, justkui vigade parandusena, saab hoone juures kasutada kõige kallimat – taastuvenergialahendusi. Seda siis, kui eelmistes punktides ei ole saavutatud nõuete täitmist. „Üldine suund hoonestuse energiatõhusamaks kavandamisele on igal juhul õige," sõnas Allmann.

MKM-i eesmärgiks direktiivi jõustamisel on ehitussektori pidev ergutamine uuenduslikkusele. Tali sõnul tuleb energiatõhusust hakata otsima juba hoone planeerimise esimestes järkudes. See aga omakorda tähendab, et arhitekti roll muutub ehitusprotsessis suuremaks ja seetõttu suureneb ka töömaht, sest läbi on vaja kaaluda rohkem variatsioone, kui senimaani on harjutud tegema.

Kiirustavad uuendused tekitavad stressi

„Arhitekt on nagu moderaator – tõlgendaja, kes aitab mõtestada tellija soove, luues läbi arhitektuuri sinna juurde lisandväärtust. Arhitekti joonisel pannakse paika ehitusmaksumus ja kasutuskulud," sõnastas Allmann. Arhitektid võivad oma jooniste aluseks võtta ükskõik missuguse seadusandluse ja mistahes nõudeid. Paratamatult langeb nende nõuete täitmise finantskoormus aga investori õlgadele. Kindlasti mõjutavad erinevad nõuded ka ehitaja koormust, kuna keerukatest nõuetest arusaamiseks peab arenema ka ehitaja. Ilma ehitajata ei ole kedagi ilusaid plaane ellu viimas.

Uute liginullenergianõuete või-

malik varasem rakendamine toob lisatööd kõigile osapooltele. „Kui poole mängu pealt reeglid muutuvad, siis on teinekord suhteliselt keeruline tellijale või investorile selgeks teha, et sellest tekkivad lisakulutused ümberprojekteerimise näol ei ole arhitekti mittetegemistest tulenev kulutus, vaid see tuleb ikkagi investoril katta," kirjeldas Allmann arhitektuuribüroodest viimasel ajal kuuldud näiteid.

Selliste probleemide välistamiseks on Margus Tali hinnangul parim lahendus jätta liginullenergiahoone nõue seotuks ehitusloa andmisega, kuid tuua liginullenergiahoone nõude rakendumine varasemale ajale. Praegused liginullenergiahoonete nõuded sätestati 2013. aastal ning seda tehti 2011. aasta arvutuste põhjal. „Hetkel oleme liginullenergiahoonenõuete rakendumisele tunduvalt lähemal ja selle tõttu saame sama analüüsi korrata täpsemate lähteandmete, näiteks tehnoloogiline areng ja hinnamuutused materjalide, seadmete ja energia tootmise poolel, ja lühema prognoosiperioodiga," ütles Tali, et vastavalt direktiivi nõuetele tuleb iga viie aasta järel sätestada uued kulutõhusad energiatõhususe miinimumnõuded. „Seetõttu võib eeldada, et liginullenergiahoonete nõuded muutuvad ja neile sätestatakse vajalikud täpsustused ja erisused." Analüüsid, mille alusel neid võidakse sätestada, on alles TTÜ-s tegemisel. Need on valmimas selle aasta lõpuks.

> **Liginullenergianõuete võimalik varasem rakendamine toob lisatööd kõigile.**

Energiaühistute lubamine on kaalumisel

Ideid, kuidas olukorda uudsel viisil lahendada, püütakse leida erinevates ringkondades. Allmanni sõnul on mõttetalgute käigus välja pakutud näiteks ideid energiaühistute lubamiseks ja toetamiseks, senisest tsentraliseeritud süsteemist loobumiseks. Kui sellele lisanduvalt lubataks energiatõhusust puudutavat seadust tõlgendada viisil, et üksikhoonel nõuetest puudu jääv taastuvenergia võiks olla lahendatud krundi piirest väljaspool, oleks tervikpilt oluliselt dünaamilisem ja säästlikum. Piltlikult öeldes saaks arendaja osta päikese suhtes ideaaltingimustes väheväärtusliku maatüki, paigaldada sinna efektiivse päi- ▶

kesepaneelide farmi, kust tuleks taastuvenergia tema hoonete puudujääva osa katteks. Farmis paiknevad päikesepaneelid ei jää segama keskkonna ja hoonete miljööd ja paigaldamisel ei pea tegema kompromisse. „Sellised arendaja- või ühistupõhised hübriidlahendused võimaldaksid ideaaljuhul ühes kogukonnas tervikuna üle minna sõltumatule energiale," ütles Allmann, tuues näiteks väikesaari nagu Ruhnu või Kesselaid. Tali sõnul on piir, mille alusel jaotatakse energia kinnistul toodetud või kinnistule tarnitud energiaks, sätestatud hoonete energiatõhususe direktiivis. Lokaalse taastuvenergia hulka kuulub ka hoone lähiümbruses toodetud energia. „Lokaalse taastuvenergia määratlemine ja piiritlemine on üks teemadest, mida 2017. a lõpus valmimivas analüüsis käsitletakse," sõnas ta. Lähiümbruse nõue võib aga energiaühistute puhul tihedalt asustatud linnakeskkonnas saada takistavaks asjaoluks. Praegusel juhul näeb MKM lahendusena põhjendatud erandite sätestamist liginullenergiahoone nõudele. „Tihti unustatakse, et hoonete energiatõhususe miinimumnõuded põhinevad kulutõhususe printsiibil ehk need tagavad parima alg-investeeringu ja püsikulude suhte kasutusaja jooksul. Ka liginullenergiahoonete nõuded peavad rakendumise hetkel olema kulutõhusad. Seega ei ole põhjendatud nõuda lokaalse taastuvenergia tootmist hoonetel, mille puhul see ennast majanduslikult ei õigusta," kommenteeris Tali.

Kahtlemata tuleb ka ehituses aina enam mõelda laiemale pildile ja olla innovaatilised ka taastuvenergeetika valdkonnas tervikuna. Sellisel juhul osutub lahenduste otsimine ka finantsiliselt realistlikuks, sest vägisi tegemine mõjutab eelkõige investoreid ja kinnisvarahindade kaudu meid kõiki. "Ehitushindades oleks laiemat pilti omamata oodata suurt tõusu," on Indrek Allmann veendunud.

Innovatsiooni ootuses

„Meie kliimas neid nõudeid vanavanemate kombel ehitades ei saavuta. Positiivne on, et tänaste ehitusmaterjalidega saab ehitada hästi, taskukohaselt ja nii, et ülalpidamiskulud ei tapa. Aga hetkel tundub, et samm tuleviku nõuete täitmiseks saab olema nii pikk, et liigselt kiirustades on oht kukkuda," hindas arhitekt. „Minu seisukoht on, et tervikuna on tegu positiivse arenguga. Me lihtsalt peaksime eestlastena näitama üles oma loomupärast nutikust."

Juhendmaterjal ja toetused

- MKM-i hinnangul on avaliku sektori roll eeskätt liginullenergiahoone tasemele vastavate hoonete pilootprojektide realiseemises, juhendmaterjalide väljatöötamises.
- Tüüpprojektide juhendmaterjalid valmivad 2017. a jooksul ja need antakse vabakasutusse.
- Avaliku sektori juhtrolli näitena võib välja tuua Riigi Kinnisvara AS tehnilised nõuded. Nende kohaselt püstitab RKAS edaspidi liginullenergiahoone tasemele vastavaid hooneid. Oluliseks viisiks liginullenergiahoone tasemele vastavate hoonete püstitamisele suunamisel on ka toetusmeetmed. Kui need on suunatud hoonete rekonstrueerimiseks või püstitamiseks, võetakse projektide hindamisel arvesse ka energiatõhususe taset.

Koostöö liikmesriikidega

Direktiivi rakendamise tähtaeg oli kõikidele liikmesriikidele üks, 09.01.2013.

Eesti seadis MKM-i hinnangul hoonete energiatõhususe regulatsiooni uuendamise käigus endale eesmärgiks võimalikult paindliku ja tehniliste lahenduste suhtes neutraalsete nõuete välja töötamise. Nendest printsiipidest lähtudes on nõue seatud üksnes summaarsele energiakasutusele, mis ei piira tehnilisi lahendusi, vaid nõuab lõpptulemuse saavutamist.

„Sugugi mitte kõik liikmesriigid ei ole teinud sarnast valikut. Eesti regulatsioonis käsitleti kohe lokaalselt toodetud taastuvenergiat sama kaaluga kui kinnistule tarnitud energiat. See on eesmärk, mille poole mitmed liikmesriigid alles pürgivad," sõnas Margus Tali.

2015. aastal esitasid kaksteist liikmesriiki Euroopa Komisjonile kirjalikus pöördumises oma vastuväited liginullenergiahoone nõuetele üleminekule, kuid Euroopa Komisjon jäi oma tõlgendusele kindlaks, hoolimata põhjendatud asjaoludest.

Seega pöördus Eesti Margus Tali sõnul teiste liikmesriikide poole ning koostöös asuti otsima vaidlustamise asemel võimalikke lahendusi, mis tagaks nõude sisulise täitmise.

„Eelistatakse lahendust, mille puhul liginullenergiahoone nõue on seotud ehitusloa andmise hetkega. Et tagada liginullenergiahoonete valmimine direktiivis sätestatud tähtaegadeks, rakendatakse nõue loa andmisele vajaliku ajavaruga," sõnas Tali.

Uudistoode – ACO ShowerDrain M

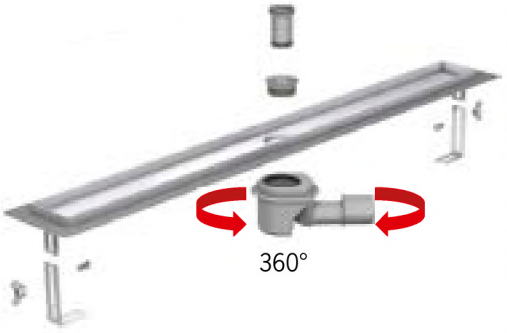
ACO ShowerDrain M on paindliku ehitusega uus rennide süsteem, milles on arvestatud nii lõppkasutaja huvi vaheldusrikka restide valiku, kui ka paigaldaja soove rennisüsteemi konstruktsiooni osas.

- 360 kraadi pööratav haisulukk
- Reguleeritavad montaažijalad
- Äärik eeltöödeldud hüdroisolatsioni paremaks kinnitamiseks

ShowerDrain M on saadaval pikkustes 800, 900, 1000 ja 1200mm.

Välisilme kujundamiseks sobib Showerdrain E-line rest.

Restid ja sifoonid müüakse eraldi



ACO Nordic OÜ
Akadeemia tee 39
Tallinn
telefon 688 9439
e-mail info@aco.ee
www.aco.ee

Uued katlad, uutmoodi tuhk

Põlevkivituhka kasutatakse Eestis ehitusmaterjalide tootmiseks juba alates 1960. aastast. Seega suudeti põlevkivienergeetika suurim probleem – tuhk, mida tekib tohutus koguses, vähemalt osaliselt tooraineks muuta juba vähem kui aasta pärast seda, kui hakkas tööle esimene suur põlevkivielektrijaam.

Põlevkivienergeetikas tekkiv tuhk on võimalik tooraineks muuta.

TEKST: **AGO GAŠKOV**
PILDID: **EESTI ENERGIA AS**

Tolmpõletamisel tekkivat tuhka on tsemendi ja ehitusplokkide tootmiseks kasutada üsna lihtne. Katelde töötemperatuur on 1400 kraadi. Kaltsiumkarbonaat, mis on paekivi põhiline mineraal, laguneb kaltsiumoksiidiks.

Samasugune temperatuur on ka tsementitehaste pöördahjudes. Sellise temperatuuri juures ühineb kaltsiumoksiid ränidioksiidiga, moodustades kaltsiumsilikaadi. Lisaks moodustub nii kõrgel temperatuuril iga osakese pinnale õhuke klaasikiht. See vähendab vee vajadust betooni tootmisel. Tsemendimineraalid, kaltsiumsilikaadid ja -aluminaadid reageerivad veega hüdraulilise sideainena. Vanade tolmpõletuskatelde tuhast oli võimalik toota tehiskivi lihtsalt, seda vee ja täitematerjalidega segades. See tehiskivi on küll väikese tugevusega, aga tolmpõletamisel saadud tuhka oli võimalik kasutada näiteks teedeehitusel. Põhiliselt kasutatakse aga tolmpõletuskatelde elektrifiltrituhka, põletatud põlevkivi, portlandtsemendi või betooni koostisosana. Uute katelde tuha puhul muutuvad koos põletustemperatuuri muutumisega ka tuha sideainelised omadused.

Tänapäevastes keevkihtkateldes on koldetemperatuur palju madalam. Seda selleks, et kaltsiumkarbonaadi lagunemist vähendada. Põhjuseks kaltsiumkarbonaadi lagunemisel moodustuv süsihappegaas, mida peetakse kliimasoojenemise põhjustajaks ja mille õhkupaiskumist püütakse tänapäeval vähendada nii palju kui võimalik.

„Madal koldetemperatuur, mille käigus laguneb vähem kaltsiumkarbonaati, on üks probleem. Tuha mineraloogiline koostis erineb tolmpõletamisel saadud tuhast märgatavalt. Keevkihtkatla tuhas on rohkem lagunemata kaltsiumkarbonaati ja vähem kaltsiumsilikaate ja -aluminaate. Vedelfaasi, mis tuhaosakese klaasikihiga kattis, ei teki samuti. Tuhaosakeste kuju ja tekstuur on samuti teistsugused. Tuhaosakesed meenutavad lubja põletamisel tekkivaid poorseid lubjatükke. Need on ebaühtlase kujuga ja käsnjad. Klaasikatet, mis tuhaosakese libedaks muutis, pole ammugi. See tähendab, et betooni tootmisel läheb vaja rohkem vett. Vaba ränioksiidi on materjalis samuti rohkem," kirjeldab uute katelde tuhka Tallinna Tehnikaülikooli emeriitprofessor Lembi-Merike Raado.

Keevkihtkatelde tuhka võrdleb professor Raado vulkaanilise tuhaga. Kiiresti õhku paiskunud vulkaanilises tuhas on samuti palju amorfset ränioksiidi. See kivistub küll, aga selleks on vaja lisada lupja. Nii tegid oma betooni vanad roomlased. Vesi, lubi ja ränioksiid moodustavad sel juhul kaltsiumhüdrosilikaadi, mis käitub sideainena. „Keevkihtkatelde puhul oleme jõudnud selleni, et tuhk pole mitte hüdrauliline sideaine, vaid putsolaanne, kivinedes kaltsiumhüdroksiidi lahuses," lisas Raado.

See ei tähenda seda, et keevkihtkatla tuhka ei saaks portlandtsemendi tootmiseks kasutada, vaid seda, et tegemist on teistsugu-se toormega ja sellest saadav tsement on teistsugune. „Veevajadus on suurem, aga ta tihendab hästi ja ei paisu nii palju, kui tolmpõletamisel saadud tuhk," iseloomustab Raado seda materjali.

Suleb betooni kapillaarid

Putsolaantsementide halvim omadus on aga tundlikkus vahelduva märgumise-kuivamise suhtes. Kas see tähendab, et see ei sobi ehitusmaterjaliks parasvöötmes, kus sademeid on palju ning esineb ka märjalt külmumise võimalus?

„Ma ei võta praegu selle suhtes mingit seisukohta. Me oleme välja töötanud segusid, mida katsetame. Need on pikaajalised katsed, mille käigus selgitame välja, kui palju võib tsemendile lisada keevkihtkatla tuhka, et halba efekti ei tekiks," selgitas professor. Keevkihtkatla tuha parim omadus on see, et ta suleb betoonis olevad kapillaarid ja selline betoon peab väga hästi vastu vees olles. See tähendab, et selle tuha kasutamist tuleb põhjalikult uurida.

Tolmpõletamisel saadud tuhk oli väärtuslik tooraine. Selle kasutamisvõimalusi hakati uurima juba enne sõda ja tuha, mida toote- ▶

Auvere jaam.

1400

kraadi on temperatuur, mis saavutatakse tsementitehaste pöördahjudes.

na tuntakse „põletatud põlevkivi“ nime all, kasutamisoskused on filigraansed.

Keevkihtkatelde tuha kohta seda veel öelda ei saa. Seda on küll kümmekond aastat uuritud, kuid praegustest teadmistest ei piisa. „Mina näen praegu kaht võimalust igasuguste, nii põlevkivi ümbertöötamise kui ka põletamisel kütusena moodustuvate, nii koldetuhkade kui ka teistes tolmupüüdmisseadmetes kogutavate tuhkade utiliseerimiseks – kaevandusõõnte tagasitäitmisel betoonina või toormena tulevikus rajatavas kuiva tehnoloogiaga tsementitehases, kus see klinkriahjudes üle põletatakse,“ ütles professor Lembi-Merike Raado.

AS Kunda Nordic Tsemendi kvaliteedijuht Aivar Reimus ütles, et keevkihtkatla tuhka on tsemendi tootmiseks võimalik kasutada, kuid see muudab tsemendi omadusi. Nimelt on betooni tootmisel vaja kasutada rohkem vett ning sama survetugevusega betooni saamiseks kulub seega ka tsementi rohkem. „Tsemendikulu kasvab, aga saab toota korraliku betooni,“ kinnitas Reimus. „Keevkihtkatla tuhk mõjutab betooni töödeldavust,“ li-

sas Reimus. „See tuhk sarnaneb enam söetuhaga, mida mujal maailmas kasutatakse," selgitas ta.

Otsitakse kasutusvõimalusi

Arina Koroljova, Eesti Energia energiakaubanduse tehnoloog on üks nendest, kes Eesti Energias uute katelde tuhale kasutusvõimalusi otsib.

„Võrreldes tolmpõletamisel saadud tuhast ja keevkihtkatla tuhast valmistatud katsekehi, siis viimaste survetugevus on väiksem. Vana katla tuhast valmistatud katsekeha survetugevus on 25 MPa, uute katelde tuhast proovikehal on see 15 MPa. Me ei saa öelda, kas see on piisav või mitte. Kõik oleneb sellest, kus seda materjali kasutada," ütles ta.

CEM II tüüpi tsemendi tootmisel võib tema sõnul lisada 15–20% uute katelde tuhka. Põletatud põlevkivi müük on Eesti Energia jaoks väga oluline nii tuluallikana kui ka keskkonnakaitse seisukohalt. Vanade katelde tsüklonituhka müüakse Venemaale, kus seda kasutatakse naftapuurauk ude tamponeerimisel ja Aerocis kergbetoonplokkide tootmiseks, elektrifiltrite tuhka kasutakse Kunda Tsementitehases. Kokku müüb Eesti Energia aastas *ca* 120 000 tonni põlevkivituhka, suurimateks klientideks on Kunda Tsementitehas, Aeroc ja Venemaa ettevõtted.

Põlevkivituhka on katsetatud tee-ehituses turbapinnase stabiliseerimiseks. Aastal 2019 hakatakse uuendama järjekordset Tallinna-Tartu maantee lõiku, kus loodetakse kasutada suures koguses põlevkivituhka. „Selleks, et tuhka müüa, on vaja tuhastandardit ja standardikeskusele on ettepanekud selle koostamiseks edastatud," selgitas Koroljova. Ka tee-ehitajad ei ole tuha kasutamisega harjunud ja neid tuleb veenda seda kasutama. Keevkihtkatla tuha kasutamisel tee-ehituses näeb Eesti Energia suuri võimalusi.

Toote omadused muutuvad

Praegu keevkihtkatla tuhka pöördahjus üle ei põletata. Kasutusel oleva märgtehnoloogia puhul seda võimalik teha ei ole. „Kui meil oleks kuivtehnoloogia, oleks keevkihtkatla tuhk kasutatav ka toormena," rääkis Aivar Reimus.

Järgmisel aastal saab Kunda tehas veel kasutada praegust tuhka. „Praegustel andmetel alates aastast 2019 me enam tolmpõletuskatelde tuhka ei saa. Siis on võimalik kasutada ainult keevkihtkatelde tuhka," ütles Reimus.

ROAD AND MINERAL TECHNOLOGIES. Teede ja materjalide tehnoloogiad. WIRTGEN GROUP-i juhtivate tehnoloogiate abil lahendame teedeehituse terve tsükli optimaalselt ja säästlikult. Materjalide tootmisest katendi ehituseni koos WIRTGEN GROUP-i kogemustega ja tugevate kaubamärkidega WIRTGEN, VÖGELE, HAMM, KLEEMANN, BENNINGHOVEN.

WIRTGEN EESTI OÜ · T: +372 60 661 88 · F: +372 60 661 89 · M: +372 50 229 29 www.wirtgen-group.com/eesti

WIRTGEN / VÖGELE / HAMM / KLEEMANN / BENNINGHOVEN

Valitakse parimat ehitusinseneri ja ehitusprojekti

Eesti Ehituskonsultatsiooniettevõtete Liit ning Eesti Ehitusinseneride Liit korraldavad taaskord konkursi Aasta ehitusprojekt 2017 ja Aasta ehitusinsener 2017. Liidud soovivad ühise konkursiga esile tõsta huvitavaid hooneid ja rajatisi ning tunnustada ehitusinsenere ja projekteerijaid. Konkursi eesmärk on juhtida tähelepanu inseneerialade olulisusele ning aidata kaasa ehituskonsultatsiooniteenuste kvaliteedi, projekteerimisettevõtjate maine ning tellijate teadlikkuse tõusule.

„Parimat ehitusprojekti valime juba viiendat korda. Kandidaatide hulgas on alati olnud innovaatilisi ja eeskuju väärivaid rajatisi, kus nõudlik arhitektuur ning inseneriosade tehniline keerukus on omavahel meisterlikult seotud," rääkis Eesti Ehituskonsultatsiooniettevõtete Liidu tegevjuht Kalle Karron.

Aasta ehitusinseneri tiitlit annab Eesti Ehitusinseneride Liit samuti välja 5. korda. Liidu tegevdirektor Tiia Rubeni sõnul oli konkurents eelmisel aastal väga tihe. Mõnevõrra ootamatult läksid mõlema liidu antavad tiitlid samale objektile.

Konkursile saavad töid esitada nii era- kui juriidilised isikud. „Julgustan kõiki kandidaate esitama, olgu tegemist suuremahulise taristuobjekti või väikese mägihütiga. Tunnustame arhitektide ja inseneride leidlikkust ja nutikust," lisas Karron. Nominentide esitamise tähtaeg on 4. detsember.

Lisainfo: www.ekel.ee ja www.ehitusinsener.ee.

Eelnevate aastate võitjad

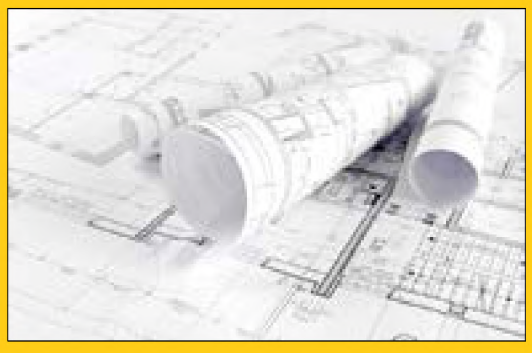
AASTA EHITUSPROJEKT

- 2016 Kvartali keskus Tartus, peaprojekteerija TARI AS
- 2014/2015 Rakvere Tark Maja, peaprojekteerija Alver Arhitektid OÜ
- 2013 Viljandi Gümnaasium, peaprojekteerija SALTO AB OÜ
- 2012 Lennusadam, peaprojekteerija KOKO Arhitektid OÜ

AASTA EHITUSINSENER

- 2016 Hugo Olak, Tari AS peakonstruktor
- 2015 Roland Vaikmäe, AS Merko Ehitus Eesti projektijuht
- 2014 Jaanus Somelar, OÜ Pakrum insener-projekteerija
- 2013 Tiit Joosti. AS Merko Ehitus Eesti projektidirektor

GRANO



Trükiteenused ehitajale, projekteerijale

- jooniste printimine, skaneerimine, kopeerimine
- projektipangateenus
- plaadile trükk - objektitahvlid, sildid, viidad
- erikujuliste šabloonide lõikus
- kleebised, reklaamtrükised, messimööbel

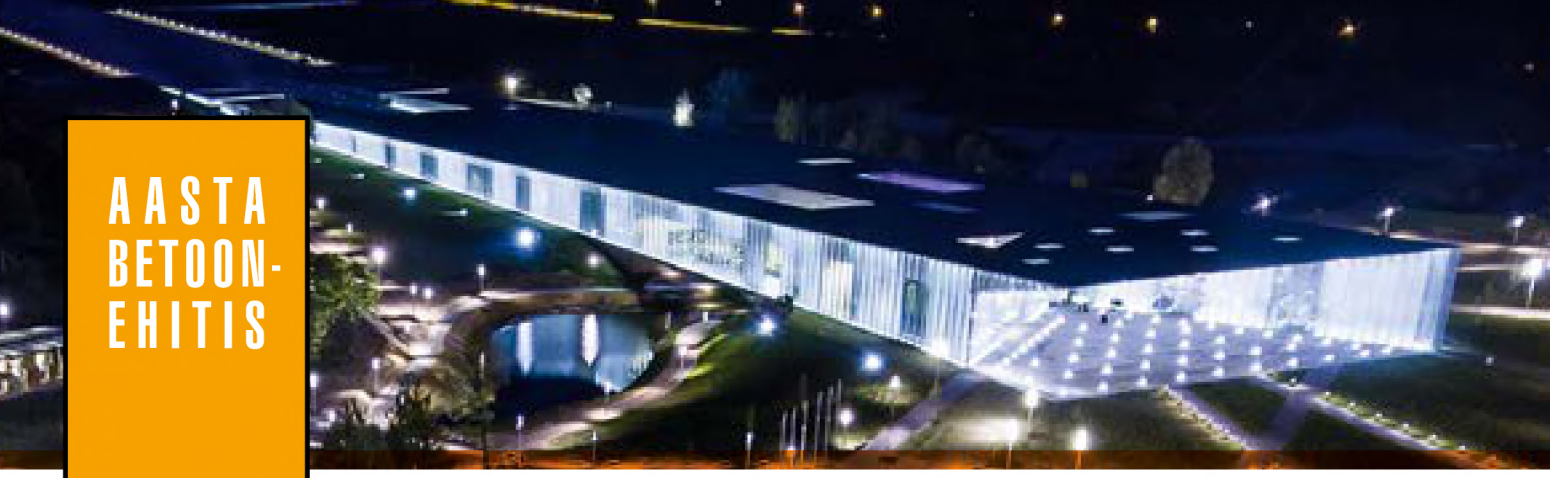
Info ja pakkumised:
tel 650 6072 / mob 56 629 007
hinnainfo@grano.ee

www.grano.ee

Grano Digital AS
Rävala pst 8, Tallinn / Mustamäe tee 50, Tallinn

Külasta meid Tartu Ehitus- ja Sisustusmessil boksis C6!

MILLINE ON 2017. AASTA PARIM BETOONEHITIS?



AASTA BETOON-EHITIS 2017

Eesti Betooniühing ja Eesti Ehitusmaterjalide Tootjate Liit kuulutavad välja konkursi

AASTA BETOONEHITIS 2017

Konkursi eesmärgiks on leida ja esile tõsta ehitisi (hooneid ja rajatisi), mille nägusus ning efektiivne ja ökonoomne teostus demonstreerivad betooni kui struktuurmaterjali eeliseid.

Konkursile võib esitada 2017. aastal tellijale üle antud betoonehitisi või neis kasutatud konstruktsioone või menetlusi.

Esitajaks võivad olla füüsilised või juriidilised isikud.

Peaauhind kuulub võiduidee autorile.

Äramärkimist leiavad võitnud objekti tellija, projekteerija, ehitaja, raketise tarnija ning betooni tarnija. Vajadusel annab žürii välja eriauhindu.

Ettepanekute esitamise tähtaeg on 1. detsember 2017.
Võitja kuulutatakse välja Betoonipäeval 2018. aasta märtsikuus.

Konkursi tingimusi ja ettepanekute esitamise vormi vaata:
www.betoon.org/konkursi-tingimused/

Lisainfo: tel 648 1918;
e-post: betoon@betoon.org

eetl
Eesti Ehitusmaterjalide Tootjate Liit

BÜ eesti betooniühing

EESTI RAHVA MUUSEUM – „Aasta betoonehitis 2016"

Austraalia betoonteede ekspert soovib kogemuse valada Eesti teedesse

Eestis ei ole betoonteid, kuid meil on oma betoonteede ekspert. Arvo Tinni juhendamisel on ehitatud Austraalia uhkeimad betoonteed ning juba aastaid on Tinni püüdnud ka Eestis selgitada betoonteede eeliseid. Ta usub, et on suutnud kõik vastuväited kummutada. Maanteeamet on siiski skeptilisemal seisukohal.

TEKST: **TANEL RAIG**

Eestis seondub betoonteega pärast II maailmasõda Tallinnast lähtunud Narva maantee lõik. Viimastel aastatel on meil betoonist valatud vaid mõned bussipeatused ning Tallinnas Õismäel on valminud lühike sõidutee katselõik. Küll on aga eestlane ehitanud betoonteid maakera teisel poolel. Samuti pärast II maailmasõda jõudis lapsena Austraaliasse Arvo Tinni. Lõpetas seal tsiviilinseneri na ülikooli ja töötas seejärel 30 aastat Uus-Lõuna-Walesi osariigi maanteeametis, viimastel aastatel peainsenerina.

Tema töötamise ajal Austraalia Maanteeametis algas sealsel mandril ka ulatuslikum betoonteede ja -sildade ehitamine. Tinni kinnitab, et tema käe all on Austraalias valminud sadu kilomeetreid betoonteid. Kogu betoonteede Austraaliasse toomise au ta siiski endale ei võta öeldes, et ka suure depressiooni ajastul ehk kolmekümnendatel aastatel tehti Austraalias betoonteid. Hilisemate betoonteede ehitustega on aga tema juba seotud.

Õpiti enda ja teiste vigadest

Suurim töö oli Warringah Expressway ehitus, mis lõpetati 1968. aastal. „See on veidi alla 50 aasta vana betoon ja ei ühtegi auku ega pragu ole kuskil," kinnitab Tinni. Ta räägib, et hiljuti tehti selle tee uuring, mis kinnitas täpsete arvudega, et betoontee muutub

Arvo Tinni.
Foto: Raivo Tiikmaa

Arvo Tinni

- Sündinud 17.06.1935 Keilas
- Lõpetas Austraalia Uus-Lõuna-Walesi Ülikooli tsiviilinsenerina
- Töötas 1960–1990 Uus-Lõuna-Walesi osariigi maanteeametis, viimased 5 aastat peainsenerina. 1990 asutas oma firma Tinni Management Consulting ja on selle tegevdirektor. 1995–2011 töötas konsultandina suures teedeettevõttes Abigroup Contractors Pty Ltd.
- Tinni elutööks on olnud Austraalias teede ja sildade rajamine, mille juures on betoon materjalina esikohal. Tema rajatud teed on Warringah Expressway'd (Sydney) ja maailma esimene vuukideta, armatuuriga betoontee M7 (42 km, Sydney).
- Ta on olnud betoonteede eestkõnelejaks Eestis, esinenud loengutega Betoonipäeval, Tallinna Tehnikaülikooli ja Tallinna Tehnikakõrgkooli üliõpilastele, olnud algatajaks betoontee uuringutele ja koostööle ehitusmaterjalisektori ja riigi vahel.
- Ta on loenguid pidanud Vilniuses, Pariisis, Orlandos, Denveris ja kõikides Austraalia osariikides.

> **“ Austraalia linnades võib veel leida juppe ka 1933. aastal käsitsi ehitatud betoonteedest.**

ajas kõvemaks. Kui teed ehitades oli betooni tugevus 20 MPa, siis 49 aastat hiljem oli see juba 55 MPa. Tinni sõnul ei ole betoonteed küll igavesed, kuid väga vastupidavad kindlasti. Austraalias võib leida linnadest veel juppe ka 1933. aastal käsitsi ehitatud betoonteedest.

Betoonteede ehitamisega alustamine käis Austraalias lihtsalt. Kellelgi vastuseisu ei olnud ja mingeid uuringuid ei nõutud. Ehitusnorme betoonteede kohta ka ei olnud. „Me olime seal kõik nooremad sellid. Tegime lihtsalt ära,“ meenutab Tinni betoonteede ehitamise algust Austraalias. Eeskujuks võeti Ameerika, kus oli peale sõda ehitatud 65 000 miili betoonteid. Otsiti üles ameeriklaste tehtud vead ja prooviti enda ehitusnormid ilma nende vigadeta teha. Vaatamata sellele esimene töö kohe ei õnnestunud. „Esimene suur töö, mis me tegime, sellel oli nii palju disainivigu, et me kohe muutsime oma disaini,“ tunnistab Tinni.

Edasi läks juba paremini ja Tinni kinnitab, et löökauke nendelt teedelt ei leia.

Ootab Eestis läbimurret

Vähemalt viis aastat on Tinni püüdnud ka Eesti ametnikele ja poliitikutele selgitada betoonteede eeliseid. Siin aga läbimurre nii libedalt ei lähe. „Üks aasta öeldakse, et siin on liiga külm, et betoonteid ehitada, teine aasta, et nende ehitus on kallis ning naastrehvide roopaid betoonis ei saa parandada,“ nendib Tinni. Ta lisab, et nüüd peaks olema kõik vastuargumendid ükshaaval ümberlükatud.

Jutu kohta, et betoonteed meie kliimasse ei sobi, ütleb Tinni otse, et see on jama. „Olete näinud, et mõni betoonist ehitatud sild siin oleks kokku kukkunud?“ küsib ta.

Betoontee kalliduse võrdlemine asfaltteega sõltub aga ka sellest, millist asfaltteed ehitada. Tinni ütlusel tehakse Eestis palju õhema kihiga asfaltteid kui Soomes ja Rootsis, juba 5 aasta pärast tuleb hakata asfaldis parandama löökauke või roopaid. „Ideaalis peaks asfalttee vastu pidama 20 aastat, betoon 40 aastat. See tähendab, et 40 aasta jooksul tuleks asfaltteed ehitada kaks korda,” räägib Tinni.

Betoonteid tehakse laoturitega, mis teevad minutiga 10,5 meetri laiuse ja ühe meetri pikkuse tee. Teisisõnu valmiks tunniga 60 meetrit teed ja 10-tunnise tööpäevaga liigutakse tee-ehitusel edasi 600 meetrit. Arvutused näitavad, et betoontee ehitamine muutub odavaks, kui ehitusel kasutatakse vähemalt 50 000 kuupmeetrit betooni. Kuna 10 meetri laiuse tee ▶

ehitamisel kulub ühe meetri kohta betooni 4 kuupmeetrit, siis tähendab, et korraga peab ehitama vähemalt 12,5-kilomeetriseid teelõike, et see oleks majanduslikult tasuv.

Ka on Tinnil võtta arvutused Austraalia betoonteede põhjal tehtud hoolduskulude kohta. „Hästi ehitatud betoontee hoolduskulu oli 20 aasta jooksul 2 eurot ruutmeetri kohta. Halvasti ehitatud betoonteel oli kulu 20 aasta jooksul 20 eurot, kuna betoontee purunemise korral on terve betoonplaadi vahetamine üsna keeruline töö. Asfalttee 20 aasta hoolduskulu on ruutmeetri kohta aga siiski 35–50 eurot," väidab Tinni. See tähendab, et näiteks 12,5-kilomeetri pikkuse teelõigu hoolduskulu oleks betoonteel 20 aasta jooksul 250 000 eurot, asfaltteel aga 6 250 000 eurot.

Vahetult enne intervjuu andmist EhitusEST-ile oli Tinni saabunud Eesti Maanteeametist, kus kohtus sealsete juhtidega. Kohtumise järel oli Tinni meelestatud positiivselt: „Keegi mind välja ei visanud. Poolteist tundi arutasime asju," lausub ta. Tema sõnul hakkab Eestis läbi saama vanema generatsiooni inseneride aeg, kes ütlevad, et betoonteede tehnoloogia ei sobi. Kohtumiselt Maanteeametist ta betoonteedele mingeid vastuväiteid kaasa ei saanud. Tema ütlusel ei saagi vastu vaielda, kuna meil ei ole siin midagi (betoonteid) tehtud, mille põhjal vaielda.

Maanteeamet betoonteedel Eestis suurt tulevikku ei näe

Maanteeamet oma kommentaaris betoonteid nii ilusana siiski ei näe. Nad nõustuvad, et tehniliselt on betoonteid meie kliimas võimalik ehitada, kuid Maanteeameti teede arengu ja investeeringute osakonna juhtivinsener Taavi Tõnts ütleb, et küsimus on majanduslikus tasuvuses. Ramboll Eesti 2013. aastal läbiviidud uuringust selgus, et 40 aastase võrdlusperioodi jooksul on betoonkate meie liikluskoormuste ja olude juures 18% kallim kui asfaltbetoonkate. „Eestis ei ole nii suurt liiklussagedust, mille juures betoonkatted end ära tasuks," väidab Tõnts. Isegi kui bituumeni hind mitmekordselt tõuseks, saaks Eestis rääkida Tõntsi kinnitusel vaid alla 1% teedevõrgust, kus tasub üldse betoon- ja asfaltbetoonkatendite maksumusi võrrelda. „Seega ei saa betoonkate olema kunagi valdav katenditüüp meie maanteedel," nendib Tõnts.

60
meetrit betoonteed valmib tunni ajaga.

Tinni ütleb, et peame oma teede koormuseid täpsemini uurima – kui suured koormused ja kui tihti seal sõidetakse. Arvestust ei peaks pidama sõiduautode arvu, vaid teljekoormuste järgi. Ta selgitab, et sõiduautod ei tähenda teedele suurt midagi. Eestis on lubatud sõiduki ühe telje koormuseks kuni 10 tonni. 10-tonnise koormusega telg teeb aga teele sama palju kahju, kui 6500 pooleteise tonnist sõiduautot. Seega tasub tema sõnul betoonteid planeerida trassidele, kus on raskeveokite liiklus, ehk Tartu maantee ehitusprojekte oleks mõistlik planeerida betoonist.

Tõnts selgitab omakorda, et armeerimata betoonkatendit peab ehitama vähemalt 22–25 cm paksuselt, et see veoauto ratta all lihtsalt pooleks ei murduks. Armeeritud õhukese betooni kasutamine teeks aga asja veel kallimaks. Ta jääb endiselt selle juurde, et paksud betoonkatendid võivad end tasuda eelkõige ülisuure liiklusega kiirteedel, Eestis aga selliseid kiirteid ei ole.

Ka naaberriikide kogemustest ei ole meil midagi julgustavat leida. Tõnts viitab juba eelpool nimetatud Ramboll Eesti uuringule, mis võrdles põhjalikult ka lähiriikide betoonkatendeid. Tulemusest nähtus, et vanemad betoonkatendid on põhjamaades üldiselt lõpuks ikkagi kaetud asfaldikihiga, kuna nendes tekivad naastrehvide toimel roopad. Roobaste teemantketastega mahalihvimine on aga kulukam kui asfaltiga üle katmine. „Betoonkatetesse on tihti tekkinud ka praod ja murdumised ning nende parandamine on kallim kui asfaltkatte korral," lisab Tõnts.

Järeldusi saab teha kogemuste ja uuringute põhjal

Tinni väitel ei olnud uuringus tegelikult täpselt kirjas, milliste lähiriikide ja milliseid betoonteid uuriti. Ta küll tunnistab, et on kursis soomlaste väidetega, et naastrehvid teevad betoonteedesse roopad ja betoon on nii kõva, et seda ei saa freesida, kuid Tinni ütlusel Eestis sellist teadmist ei ole, sest meil ei ole ühtegi betoonteed veel naastrehvide all olnud. Ja kuni meil ei ole kindlat teadmist, ei saa me Tinni sõnul ka väita, et meie betoonteed naastrehvidest roopasse lähevad.

Tallinnas valmis eelmisel aastal Õismäel esimene lühike betoontee katselõik. Esimese talve on see juba üle elanud ja Tinni sõnul näeb see välja nagu uus. Kuigi ta teab, et selle lõigu ehitamisel oli ka probleeme, siis kvaliteet tundub sellel olevat hea. „Sõitsin sellest üle. See oli nii sile, et oli võib olla paremgi kui Austraalias," kostab ta. Järgmise sammuna loodab Tinni koostöös Maanteeameti ja mõne ülikooliga arvutada välja betoontee elukaare maksumuse.

Euroopa kogemusi kaalumas

Maailmas on arvestuslikult 3–6% teedevõrgust betoonteed ja nende osakaal kasvab pidevalt. Eelkõige ehitatakse betoonteedena kiirteid. Euroopas on esirinnas Saksamaa, kus uute kiirteede ehitamisel on kaalukauss betoonkatendite kasuks: 62% teid tehakse betoonist ja 38% asfaltkatendist. Veelgi suurem osakaal on betoonil Tšehhis, kus 65% uutest kiirteedest on betoonkatendiga.

Viimastel aastatel on betoonteesid ehitama hakatud ka Poolas, kuhu on praeguseks ehitatud umbes 700 kilomeetrit betoonist riigimaanteid, aastatel 2015–2023 kavatsetakse sinna ehitada 1670 kilomeetrit riiklike teid, milledest 800 kilomeetrit on betoonteed. Sealjuures saab betoonkatendi osa Poolat läbivast Via Balticast. Poolas on viis kriteeriumi, mille alusel otsustatakse, kas ehitada betoon- või asfalttee. Need kriteeriumid on liiklustihedus (arvestus käib teljekoormuse järgi), müra analüüs, eeliste ja miinuste analüüs, eluea analüüs ja materjalide kuluanalüüs. Euroopa Betoonteede Assotsiatsiooni arvutuste põhjal on asfalttee tervikliku elukaare puhul odavam 8. aastani. 8.–9. eluaastal, kui on vaja hakata asfaltkatendiga teedel tegema esimesi tõsisemaid parandustöid, muutub asfaltkatend betoonist kallimaks. Sarnase tulemuseni on jõudnud tšehhid. Nende andmete järgi on esimese 11 aasta jooksul betoontee kulud kõrgemad. Alates 13. aastast muutus betoontee odavamaks.

? Mida on näidanud Õismäele rajatud betoontee katselõik?

PRIIT WILLBACH
TALLINNA LINNAVALITSUSE NÕUNIK

Kuigi lõplikke järeldusi on aastaga veel vara teha võib siiski öelda, et eeldatavad plussid – kõrge kandevõime, siledus, vähem müra, väiksem roopa arenemise kiirus – on osutunud tõeks. Lisaks olematu hooldusvajadus. Miinused peituvad esialgu betoontee ehitamise tehnoloogiliste võtete jäikuses: käsitsi tuleb valada betoontee järskudes kurvides, lahendust vajavad ohutussaarte ehitamise meetodid. Betoonteed sobivad Tallinna peamagistraalidele, kus on suur liiklustihedus ja suur hulk raskeveokeid. Samuti bussiradadele. Tallinn kavandab betoonteede ehitamise kasutamist võimaliku alternatiivina asfalt katetele lähiaastatel Peterburi tee ja Laagna tee rekonstrueerimisel.

BETOONIÜHINGU KOOLITUSKALENDER

11. oktoober – Betooni tehnoloogiapäev
Koostöös Tallinna Tehnikakõrgkooliga.
- Betoonitööd kõrghoones Maakri büroohoone näitel.
- Betooni vormimine Eesti Rahva Muuseumi ehitusel järelevalve pilgu läbi.
- Veealused betoonitööd.
- Putzmeisteri uue tehnika esitlus.

Koht: Tallinna Tehnikakõrgkooli suur saal, Pärnu mnt. 62.

25.-26. oktoober – IPHA seminar
- International Prestressed Hollowcore Association (IPHA) korraldab Tallinnas rahvusvahelise tehnilise seminari ehituskonstruktoritele ja õõnespaneelide tootmisega seotud inseneridele.

Esinejad: tuntud lektorid Euroopast ja Ameerikast.

14. november – Sarrusetööd ehitusplatsil
- Sarruse üldpõhimõtted, sarruse paigaldusvõtted, sarruse tööjoonised, töövuukide lahendused.

Lektor: **Aivars Alt**, TTK dotsent
Koht: Tallinna Ehituskool

28. november – Talvised betoonitööd
- Traditsiooniline koolitus enne talve saabumist.

12. detsember – Projekteerimine II
- Õõnespaneelidest konstruktsioonide projekteerimine

Lektor: **Alar Käes**, ehitusinsener vol.8

16. jaanuar 2018 – Betooniauto- ja pumbajuhtide koolitus
- Vajalik koolitus kõigile betooniautojuhtidele ja pumbajuhtidele.

Põhineb Betooniühingu uuel juhendil BÜ8:
„Betooni pumpamise keskkonna ja ohutuskäsiraamat".

8. veebruar 2018 – Kõrghoonete projekteerimine
- Peaesineja: **Filip Nikandrov** (Gorprojekt, Moskva). 25-aastase rahvusvahelise töökogemusega (RMJM) vene arhitekt Filip Nikandrov on spetsialiseerunud suurte, keeruliste ja unikaalsete kõrghoonete projekteerimisele. Viimase aja kõige tähtsamad projektid – **„Evolution Tower"** (2015) Moskvas ja praegu Peterburis ehitatav Euroopa kõrgeim hoone **Lakhta keskus.**
- Tallinna seminar on mõeldud eelkõige arhitektidele, projekteerijatele, konstruktoritele.

Kaasesineja: Gorprojekti konstruktor.
Koht: Filmimuuseum, Pirita tee 56

Veebruar 2018 –
Betoonitootja alusteadmiste täiendkoolitus
Koostöös Tallinna Tehnikaülikooliga.

Märts 2018 – Ohutus betoonitöödel
- Populaarne koolitus väga olulisel teemal, kasulik kõigile ehitajatele

BÜ | eesti betooniühing

Lisainfo: Eesti Betooniühing – tel 648 1918
e-post: betoon@betoon.org

www.betoon.org

Betoonteede eelised ja miinused

Allikas: www.betoonteed.ee

- Pikaajalised – 40-aastane eluiga (mõnes USA osariigis on kasutusel juba 50-aastaseid teid ning tulevikus võib see number olla suuremgi).
- Tugevad teekatted on üldiselt kõige väiksema kuluga.
- Hoolduskulud on 10 kuni 20 korda odavamad kui elastsetel (s.o asfalt)teekatenditel.
- Vähem liikluskatkestusi ja vähem ummikuid, tänu vähesele hooldusvajadusele, mis lõppkokkuvõttes on palju ohutum.
- Hoolduskulud on terve elutsükli jooksul kõige madalamad ning betoonteed on kõige kõrgema jääkväärtusega.
- Eraldavad kasutamisel vähem mikroosakesi kui asfaltteed.
- Saab ehitada halvale aluspinnasele.
- Katendi üldpaksus on õhem = kulub vähem toorainet.
- Hõõrdumiskindel kurvides ja keerukohtades.
- Ei ole vastuvõtlikud temperatuurimuutustele.
- On inertsed ilmastikutingimustele, teele sattunud erinevatele vedelikele ja tulele.
- Betoontee on täielikult taastöödeldav.
- Kõrge kulumiskindlus ja vastupidavus.
- Ei kaota oma vormi.
- Betoontee on ohutum – säilitab oma vormi, ei deformeeru, ei teki roopaid ja auke, suurepäraste haardeomadustega.
- Kõrge jätkusuutlikkuse tase tänu olemasolevate kohalike materjalide kasutamisele.
- Jäätmete, nagu lendtuha ja räbu, kasutamise võimalus.
- Sõidukvaliteet ei halvene.
- Betoonilaoturiga saab teha korraga kuni 13 m laiust teed.
- Kokkuhoid kütusekuludelt, vähemalt 1,1% võrreldes asfaltteega.
- Betoontee parandab öist nähtavust, kuna tee on hele.
- Kokkuhoid tänavavalgustuselt, kuna tee on hele (kuni 30%).
- Väiksem koormus sõiduki jahutusradiaatorile (keskmiselt 8º C madalam kui asfaltteedel = linnades kasutatakse vähem konditsioneeri).

- Ökonoomsuse ja kvaliteedi kindlustamiseks on suuremahulised tee-ehitusprojektid määrava tähtsusega.
- Nõutava kvaliteedi ja viimistluse tagamiseks on betoonilaoturi kasutamine hädavajalik.
- Asustamata aladel on betoontee ehitamine kõige ökonoomsem.
- Töö teostamiseks peavad olema omad betoonivalmistusseadmed.
- Alginvesteering on märkimisväärne.
- Betoonilaoturi jaoks on minimaalseks tööpiirkonnaks 200 m pikkune teelõik.
- Betoonil peab olema minimaalne survetugevus enne kui see avatakse liiklusele.
- Betoonkatte parandused või asendused, kui selleks peaks tekkima vajadus, võtavad kauem aega.
- Põiki tekstureerimine tekitab kõrgsagedusliku müra, mis võib mõnedele juhtidele olla vastumeelne.
- Kui linnapiirkondades on lubatud kiirus suurem kui 80/90 km/h, siis võib rehvide tekitatud maanteemüra osutuda häirivaks.

Tsementbetoonkatte esmane järeltöötlus. Fotod: erakogu

www.rockwool.ee

7 erinevat programmi ja kalkulaatorit

>160 BIM-mudelit .rvt ja .ifc vormingus

>200 CAD-joonist ja -sõlme

Moodsa elu saladused

ROCKWOOL Eesti

ROCKWOOL®

Klaasfassaad ja liimitud klaasing

ENNO REBANE
EESTI EHITUSMATERJALIDE TOOTJATE LIIDU TEGEVJUHT

Klaasfassaadid kui ehitustooted peavad vastama harmoneeritud ehitustoote standardi EVS-EN 13830 nõuetele. Täpsem nimetus on rippfassaad – fassaadielemendid võivad olla nii klaaspaneelid kui täitepaneelid.

Rippfassaadi puudutavad terminid ja määratlused on lahti kirjutatud terministandardis EVS-EN 13119:2016 „Rippfassaadid. Terminoloogia". Kuigi rippfassaadi tootestandardi uus versioon valmis juba 2016. aastal, pole sellele seni Euroopa Liidu Teatajas viidatud, seega tuleb toimivusdeklaratsiooni koostamisel ja toote CE-märgistamisel toetuda standardile EVS-EN 13830:2006 „Rippfassaadid. Tootestandard". Jätkuvalt tuleb meeles pidada, et standard on välja antud ammu enne Euroopa ehitustoodete määruse (CPR) 305/2011 jõustumist ja seega ei arvesta see veel määruse nõuetega. Nõuete konflikti puhul tuleb järgida määruse 305/2011 nõudeid. Lisaks tuleb arvesse võtta, et meie majandus- ja kommunikatsiooniministri 2013. aasta määruse nr 49 kohaselt järgi tuleb rippfassaadide puhul Eestis minimaalselt määrata ja deklareerida neli omadust: vastupidavus omakaalule, vastupidavus tuulekoormusele, veepidavus ja õhuläbilaskvus. Sageli on olulised ka muud omadused – soojusläbivus, heliisolatsioon jms. Võiks eeldada, et lähemas tulevikus tuleb ka rippfassaadide soojusläbivus määrata ja deklareerida kohustuslikult. Rippfassaadide soojusläbivuse arvutamiseks on eraldi standard – EVS-EN ISO 12631 „Rippfassaadide soojustehniline toimivus. Soojusläbivuse arvutamine".

Liimitud klaasingu tüübid

Liimitud klaasing (tuntud enim lühendi SSG järgi – *structural sealant glazing* ehk kandva tihendiga klaasing, ka lausklaasing) on üks võimalik rippfassaadi element. Üldistatult võib öelda, et tegu on klaasinguga, kus klaas (klaaspakett) liimitakse fassaadile. Liimitud klaasingut on nelja tüüpi: tüüp 1 – klaasi toetab klaasitald ja turvakinnitus klaasi servades, tuulekoormus kantakse osaliselt üle liimivuugi; tüüp 2 – klaasi toetab klaasitald, tuulekoormus kantakse täielikult üle liimivuugi; tüüp 3 – turvakinnitus servades, omakaal kantakse täielikult ja tuulekoormus osaliselt üle liimivuugi; tüüp 4 – kogu tuulekoormus ja omakaal kantakse üle liimivuugi (vt ETAG 002, jaotis 2.1).

Tegemist on kauneid arhitektuurilisi lahendusi võimaldava lahendusega, kuid samas ülimalt vastutusrikka konstruktsiooniga, sest liimühendus peab garanteerima konstruktsiooni tugevuse ja vastupidavuse. Umbes 15 aasta eest on välja töötatud Euroopa tehniliste hindamisasutuste organisatsiooni juhend ETAG 002 „Structural Sealant Glazing", mille alusel on koostatud rida Euroopa tehnilisi hinnanguid (varasemalt tehnilisi tunnustusi). Neis on arvesse võetud toote kõiki olulisi omadusi ja nähtud ette meetodid nende omaduste määramiseks.

> SSG võimaldab kauneid lahendusi, ent on vastutusrikas konstruktsioon.

ETA järgi valmistatud tooted peavad olema sertifitseeritud, I ja III tüübi SSG-tooted tõendamissüsteemi 2+ järgi (tootmisohje sertifitseerimine) ja II ning IV tüübi SSG-tooted tõendamissüsteemi 1 järgi (toote toimivuse püsivuse sertifitseerimine). Tõendamissüsteemide kohta vt EhitusEst nr 3/2015.

Tehniline hinnang ja kirjeldus

ETA võimaldab SSG kohta koostada toimivusdeklaratsiooni ning varustada toode CE-märgisega. Aga mis veelgi olulisem – ETA-s on toodud toote tehniline kirjeldus, kõik kasutuskoha suhtes olulised omadused ja nende deklareeritud toimivused. Tellijal tasub hoolega tähele panna, kas tema hoone puhul on kõik SSG-ga seonduv hoolikalt läbi mõeldud ning kas SSG tooted vastavad nõuetele. Projektis kirjeldatakse, milliseid omadusi ja milliseid omaduste väärtusi SSG puhul selles konkreetses hoones nõutakse. SSG on üks osa rippfassaadist, seega peab kogu rippfassaad tervikuna vastama EVS-EN 13830 nõuetele. SSG ning rippfassaadi kohta võiks olla eraldi dokumentatsioon. Mitmed SSG kohta kehtivad omadused kattuvad siiski rippfassaadiga ja nende omaduste määramise katsemeetodid on samad, mis rippfassaadilgi. Ohutusele mõeldes tasub kasutada liimitud klaasingut, mille kohta on olemas nii ehitustoote tehniline hinnang (ETA) kui põhjalik toote tehniline kirjeldus.

WÜRTH

Würth otsekinnitustooteid kasutades, säästad aega ja raha.

Otsekinnitus betooni tõhusa gaasinaelutiga.
Kiirendab ja lihtsustab töötamist.
Lisaks erinevad kinnitamiseks vajalikud tarvikud

Tõhus akunaeluti puitu kinnitamiseks
Kiirendab ja lihtsustab töötamist.
Pole tülikaid juhtmeid ega voolikuid

www.wuerth.ee; telli @wuerth.ee; tel. 6511 222

Bauroci kergplokkide kasutuskohad karkasshoonetes

Eno Pappel
www.majanhitaja.ee
Pildid: Oleg Hartšenko

Bauroci kergplokke kasutatakse karkasshoonete kaabli-, toru- ja liftišahtide seinte, mittekandvate välisseinte ja kortermajades korterivaheliste seinte ning samuti niiskete ruumidega piirnevate seinte ehitamisel. Lisaks saab kasutada bauroci plokke hoonete katustel parapeti väljaehitamisel, kus see aitab vähendada külmasilla riske.

Karkasshooned

Nii nagu enamik ühiskondlikke ja elukondlikke hooneid on tänapäeval karkasshooned, on karkasshooneteks ka Noblessneri kortermajad ja T1 ostukeskus. Karkasshoonete üks oluline eelis ja laia leviku põhjus on see, et kandva karkassi ehitamise kiirus on suur ja samas ei sea karkassmaja hoone ruumiplaanile olulisi piiranguid.

Karkasshoonete ehitamisel kasutatakse kandva konstruktsioonina peamiselt metallist või raudbetoonist detaile – poste, silluseid, paneele – või tehakse hoone karkass monoliitsest raudbetoonist. Kuid ülejäänud osa hoone karbist ehk mittekandvad sise- ja välisseinad vajavad samuti lahendamist.

Kergplokid karkasshoonetes

Karkasshoonetes on mittekandvate seinte ehitamisel järjest enam hakatud kasutama bauroci kergplokke.

Milliseid bauroci kergplokkidest seinalahendusi karkasshoonetes kasutatakse? Seda uurisime ASi Merko Ehitus Eesti objektijuhtidelt kahte ehitusjärgus objekti külastades. Objektide kiire töötempo nõuab läbimõeldud töökorraldust ja nii oli mõlemal objektil ametis lausa 4 objektijuhti, mis võimaldab valdkonniti või hooneosade kaupa töid efektiivsemalt korraldada.

Kortermaja projekt "Noblessner Kodusadam"

Noblessneri Kodusadama objektijuht **Relica Virunurm** viib meid Staapli 4 kortermaja ülemistele korrustele, kus oli lõpetatud mittekandvate seinte ladumine ning tööfaasis sise- ja viimistlustööd.

"Oleme sellel objektil kasutanud bauroc ELEMENT kergplok-

ke kaabli- ja torušahtide seinte ladumisel," töi Virunurm välja esimese kasutuskoha. Šahtide puhul on oluline tulekindlus, näiteks juba ELEMENT 100 mm plokkseina puhul on tagatud EI 120.

"Uudse lahendusena on kasutatud hoones nii korterivaheliste kui ka korterite- ja koridoridevahelise mittekandva seinana bauroci plokkidest mitmekihilist seinalahendust," jätkas Virunurm. Nendes konstruktsioonides on kasutatud suurema tihedusega bauroc ACOUSTIC plokke, mille abil on saavutatud nõutud helipidavus. Sellistes mitmekihilistes seinakonstruktsioonides kasutatakse bauroc ACOUSTIC või ELEMENT 100 ja 150 mm plokke, mis on laotud kahe eraldiseisva seinaosana, mille vahel on 30 mm mineraalvillisolatsioon ning õhkvahe 20 mm.

Rääkides Noblessneri konstruktiivse osa projekteerijaga, Inseneribüroo PLUSS OÜ ehitusinseneri Ülar Vihuliga bauroci mitmekihiliste korterivaheliste seinte valikust, täpsustab Vihul: "Tegemist on uue seinalahendusega, mille märksõnad on kerge kaal ja ACOUSTICu seinaplokk. Seintele tehakse veel helipidavuse mõõtmisi, kuid kui viimistlustööd on lõpetatud, saab praktikas loodetavasti seinte toimivuses veenduda."

Tavapäraste kasutuskohtadena toob objektijuht Virunurm välja veel vannitubade ja saunaruumi seinad, kus kasutatakse ELEMENT kergplokke, mille puhul ruutmeetri seina ehitamiseks kulub vaid 4,2 plokki ja mistõttu on seinte rajamiskiirus suur. Varem ka niisketes ruumides levinud kipsseinad on järjest enam asendumas kiviseintega, mis peavad veekahjustustele paremini vastu.

Noblessneri Kodusadama objektil hakkas silma, et igale korrusele olid varakult valmis tõstetud bauroci plokialused. "See on tavapärane praktika, kus eelnevalt arvutatakse täpselt välja vajalikud materjalikogused ning tellitakse materjal õigel ajal objektile, et selle saaks kohe ilma vaheladustamiseta vahelaele õigesse tööpiirkonda tõsta," selgitas Virunurm. Sellise töökorraldus aitab kiirendada ehitusprotsessi.

Lisaks on kasutatud Noblessneri objektil hoonete I esimesel korrusel, nn ärikorrusel, kus korruse kõrgus ulatub üle 5 m, bauroc CLASSIC plokkidest laotud sise- ja välisseina lõike.

T1 Mall of Tallinn – kaubandus- ja meelelahutuskeskus

T1 projekti mastaapsus avaldab muljet, hoone pürgib kõrgustesse, mis seni Eestis ostukeskuste puhul veel väga levinud ei ole. Hoonesse sisenedes tõmbab tähelepanu avarus, mis on saavutatud ligi 7 m korruse kõrgusega ning hoone sektsioone vertikaalselt läbivate ringikujuliste aatriumitega, mida kroonivad 23,5 m läbimõõduga sõrestikkonstruktsioonis klaaskuplid.

T1 objektil tutvustas bauroci kergplokkide kasutamist ASi Merko Ehitus Eesti objektijuht Ando Valk.

Objektil on objektijuhi sõnul kasutatud bauroci plokke peamiselt tule- ja suitsutõkkesektsioone eraldavate seinte ehitamisel ning kaabli- ja torušahtide seintes. "Kokku tuleb hoonekompleksi peale ligikaudu 8000 m2 CLASSIC plokist ja 6000 m2 ELEMENT plokist seinapinda, millest umbes 75% on juba laotud," selgitas Valk.

Küsimusele, kas selliste kõrgete plokkseinte ladumisega on ilmnenud ka probleeme, vastas objektijuht: "Seni pole müüritööde teostamisel kvaliteediprobleeme esinenud."

"Projektis ei olnud algselt konkreetset plokkseina materjalivalikut määratud ja valik sai tehtud bauroci plokkide kasuks sobivuse tõttu suitsutõkkesektsioonide nõuete täitmisel," täpsustas Ando Valk.

Objektil võis näha lõpetamisjärgus olevaid plokkseinu, kus tule- ja suitsukindlaks tehti plokkseina ja lae piirjoon, mille käigus paigaldati vill ja nurkrauad, millega fikseeriti ja jäigastati ligi 6,8 meetrini kõrguvad plokkseinad vahelae paneelide külge.

Paavo Pikand projekteerimisbüroost Civen OÜ toob T1 projekti puhul välja kaks põhjust, miks otsustati bauroci seinte kasuks – need on bauroci plokkseina head tuletõkkenäitajad ning kergem kaal. Sellise hoone karkassi puhul, kus silded on suured, on väiksem seinte lisakoormus väga oluline. Lisaks täidab bauroci sein vajalikud tuleohutuse nõuded juba ilma viimistluskihita.

Objektid üle vaadatud, võtan ühendust ka Bauroc ASi inseneri Esko Ungaga, et uurida, kas on veel võimalikke bauroci plokkide kasutuskohti, mis karkasshoonetele sobiks. Unga võtab kokku levinumad kasutuskohad: "Bauroci kergplokke kasutatakse karkasshoonete kaabli-, toru- ja liftišahtide seinte, mittekandvate välisseinte ja kortermajades korterivahelised seinte ning samuti niiskete ruumidega piirnevate seinte ehitamisel. Lisaks saab kasutada bauroci plokke ka hoonete katustel parapeti väljaehitamisel, kus see aitab vähendada külmasilla riske."

Valikut, kus karkasshoonetes bauroci plokitooteid kasutada, kokkuvõttes jagub.

www.bauroc.ee

“Planeerimisseadus ja selle rakendamine. Nõuanded ja praktilised näited”

Alates 2015. aastast kehtib uus planeerimisseadus. Martina Proosa on koostanud käsiraamatu „Planeerimisseadus ja selle rakendamine. Nõuanded ja praktilised näited“, kus esitatakse juhendeid ja abimaterjale, seletatakse lahti uue seaduse regulatsioon, selgitatakse uut planeerimisseadust ning selle seoseid teiste seadustega.

Nii planeeringu koostamine kui selle algatamine võib olla oodatust keerulisem. „Seaduseandja ei ole andnud üksikasjalikke reegleid planeeringulahenduse väljatöötamiseks, seetõttu lähtutakse enamasti üldistest põhimõtetest. Lai kaalutlemisruum nõuab aga nii planeeringulahenduse kujunemise kui selle põhjendamise kogemust, laiemaid teadmisi ja tahet leida sobivaim lahendus,“ märgib käsiraamatu autor Martina Proosa. „Tekib kartus teha valesid otsuseid ja oskamatus teha õigeid. Tahame julgustada omanikke ja kohalikke omavalitsusi tegema koostööd ja leidma koos lahendusi.“

Raamat annab ülevaate, milliseid võimalusi kasutatakse keskkonna kujundamisel ja kuidas selles protsessis saab osaleda. Teravdatud tähelepanu on pööratud planeeringu sisule ja asjaoludele, mida tuleb planeeringu koostamisel arvestada, on toodud ohtralt praktilisi näiteid ja selgitusi, viidatud on asjakohastele riigikohtu lahenditele.

- Autor: Martina Proosa
- Maht: 400 lehekülge
- Ilmumine: 2017
- Kirjastaja: Kinnisvarakool OÜ

Rahvusvaheline puitarhitektuuri konverents 2017

Konverentsi raames toimub **Aasta Puitehitis 2017** auhinnagaala

Võistlustöid on võimalik esitada kuni **8. oktoober** veebisaidil **puuinfo.ee**

Puit — homse elukeskkonna võti

15. - 16. november

Salme Kultuurikeskus

puidukonverents.ee

TAMREX

Ole nähtav

ohutult ja mugavalt!

Snickers WORKWEAR

SNICKERS Workwear
RuffWork soe Hi-Vis karvamüts
9029/6600 **44 €**

SNICKERS Workwear
AllroundWork 37.5
Hi-Vis talvejope
1130/6658 **152 €**

SNICKERS Workwear
Hi-Vis talvepüksid
3639/6658 **124 €**

TAMREX
Hi-Vis talvepüksid
776-5518
776-6618 **95 €**

TAMREX
Hi-Vis
talvine poolkombe
777-6618 **99 €**

TAMREX
Hi-Vis talvejope
775-5518, 775-6618
118 €

TAMREX
Loomanahast
soojad
Hi-Vis töökindad
44-410 **8.50 €**

TAMREX
Loomanahast
soojad
Hi-Vis töökindad
44-409 **11 €**

Hinnad sisaldavad käibemaksu 20% ja kehtivad kuni kaupa jätkub!

TAMREX OHUTUSE OÜ Tel 654 9900 Faks 654 9901 e-post: tamrex@tamrex.ee www.tamrex.ee

TALLINN Laki 5, Pärnu mnt 130, Katusepapi 35 | TARTU Aardla 114, Ringtee 37a | PÄRNU Riia mnt 169a, Savi 3 | RAKVERE Pikk 2 | VILJANDI Riia mnt 42a | JÕHVI Tartu mnt 30 | VÕRU Piiri 2 | VALGA Vabaduse 39 | NARVA Maslovi 1 | HAAPSALU Ehitajate tee 2a | PAIDE Pikk 2 | JÕGEVA Tallinna mnt 7 | TÜRI Türi-Alliku | RAPLA Tallinna mnt 2a

VAJAD PLEKITÖID? TEEME ÄRA!

Tuleme kohale ja mõõdame. Valmistame ning paigaldame. Üle Eesti.

25 aastat kogemust

& Toode

VÕTMED KÄTTE PLEKITÖÖD

Printech

Eristu unikaalse ja soodsa pinnakattega!

AS TOODE KATUSEABI:

TELEFON: 659 9400, 800 7000

www.toode.ee/printech

e-kiri: toode@toode.ee

2017. aasta jooksul AS Toode paigaldatud katustele TASUTA 1-aastane lisagarantii!