



Kanada massiivse väljapaneku dominant Leipzigi ehitusmessil oli traditsiooniline puitehitus. Külastajaist-uudistajaist puudust ei olnud!

EHITUS KANADAS – puitkarkassüsteemid kõigepealt

Kanada ehitusorganisatsioonid seostavad tegusalt ehitustehnika progressiivseid nüüdismeetodeid ja ehitusteaduse saavutusi ka ammusest traditsioonilise projekteerimisega, kui kasutavad puitkarkass-konstruktsioone. Sama põhimõtet on edukalt edasi arendatud. Niiviisi suudetakse massiliselt pakkuda kvaliteetseid ja odavaid tööstuslikult (eel)valmistatud ja kliimatingimustega sobitatud elamuid.

Uuenev mõtteviis

Puitkarkassmajad on Kanadas endiselt laialt levinud, kusjuures kõik ehitamiseks vajaminev tarnitakse mõõdutäpsete detailide komplektina. Neid läkitatakse viimasel ajal üha enam ka välismaale. Vastavad

esitlusprojektid, nagu ka tootvate firmade eestvõtmisel toimuv töötajate täiendväljaõpe kohapeal, on jõudnud nii Hiinasse ja Jaapanisse kui ka Lääne-Euroopasse, Venemaale ja Ida-Euroopa riikidesse.

Kanada firmade ehitustehnoloogia on rõhutatult looduseseõbralik ja edumeelne ning piisavalt lihtsalt realiseeritav. Suurt tähelepanu omistatakse energiasäästule ja materjalide toksilisuse vältimisele. Samas annab detailide, abitoode ja -materjalide avar nomenklatuur majade planeerimisel ja kujundamisel-disainimisel suure valikuvabaduse. Oluline on ka monteerimiskohas tekkivate töötlemissääkide vähe- sus: materjali ei raisata.

Kanada elamuehitusinsenerid käsitlevad oma ülesannet mitme eriala konglomeeraadina: nende jaoks pole ma-

ja mitte erinevate ehitusmaterjalide kogum, vaid kokkukuuluv terviksüsteem. Samas pakuvad uuringufirmad ehitustööstusele tegusat abi: otsitakse ja leitakse säästlikke lahendusi nii uute rajatiste püstitamiseks kui ka vanade saneerimiseks. Kõik tehtav seostub nõtkelt turunõuete ja ehitussituatsiooni üldiste suundumustega, et sammuda ajast paraja sammu võrra ees ning luua kindlalt toimiv seos konkreetsete nõuete ja juba mainitud kliimaatiliste eripäradega, olgu need millised tahes.

Väga palju soojusenergia säästu alast uurimistööst tehakse praegu laborites mudelitel või arvutisimulatsioonina ehk siis tuulekanalis koos infrapuna-mõõtmisega, mida toetab kalorimeetriline analüüs.

Kanada elamuehitustehnoloogiat on viimastel aastakümnetel kasvava edu saatel läkitatud üha enam teistesse maadesse. Eksportitakse ka eriteadmisi ehitiste planeerimise, konstrueerimise, sellealaste teenuste ja kõikvõimaliku know-how kohta. Elamuehituse alalt pakuvad Kanada firmad võimalust püstitada koguni komplektseid asulaid koos infrastruktuuriga. Kõike seda näidati ilmekalt ja suure külastajatepoolse huvi saatel ka viimasel rahvusvahelisel ehitusmessil Baufach Leipzigs. Käesoleva artikli reprodutseeritud illustatsioonid pärinevad peamiselt brošüürist "Exportland Kanada: Wohnungsbau" (väljaandja: Canada Mortgage and Housing Corporation).

Kütte- ja isolatsioonisüsteemid on muutunud efektiivsemaks. Erilist tähelepanu pööratakse soojuste tagastamisele nii tuulutusõhust kui ka heitveest. Majad on saanud "super-

ehituspuidu töötlemises tõelist revolutsiooni. Teine seostus uut moodi plaatide, paneelide, laekatete ja tehniliselt läbi mõeldud katusekonstruktsioonide ilmumisega. Praegu val-

selt võimalusi. Pealegi kasutatakse toret sel juhul hoopis tõhusamalt kui tavakohasel töötlemisel saematerjaliks (jääke peaaegu ei ole!).

Puitraamide detailid tehak-

liku puidu kogust vähendada ja samas seinapaksust suurendades rohkem isolatsiooni kasutada.



Kanada tüüpiline puitkarkasskonstruktsiooniga elumaja ja selle kokkumonteerimine.

aknad", mille soojustõkestus on võrreldav hästi isoleeritud seinaga. Tähelepanukeskmesse on loomulikult asetatud ka tulekahjuturvalisus ja müraisolatsioon.

Reeglina on korterid Kanadas avarad, mugavad, tervislikud, kestvad ja soojusteenergiat säästvad. Huvitav on see, et sageli lähtutakse ehitamise omakulude minimeerimise huvides standardlahendustest, mida siis kas monteerimisjärgus või hiljem individuaalsete kohaselt modifitseeritakse.

Puitmaja taassünd

Praegusajal elab puitehitus nii Kanadas kui mujalgi oma kolmanda taassünni tähe all. Esimene oli sadakond aastat tagasi, kui juurutati uudsed ja tegusad saekaatrid, mis tähendas



mistatakse puitdetailide ja -komponente üha enam kiudtoormest ning see tehnoloogia võib puitraamehituses peatselt valitsema hakata.

Kanada on saavutanud ümbertöötatud-teisendatud materjalist puidusaaduste tootmisel ehituse jaoks esikoha maailmas.

Valitud kvaliteetne puitpeenkiud või -laast seotakse niiviisi, et materjali kvaliteet osutub esialgse puu tugevusparameetritest hoopis tõhusamaks. Valmis toode on tugev, jäik ja mõõtmestabiilne ning pakub kujundamiseks hulga-

se kombineeritud materjalist, näiteks lamineeritud vineerist või liimpuidust, ka pressitud rõõpkiust. Kaksik-T-talade ja mitmesuguste sõrestikega saab sillata üsna laiu vahemikke.

Ehitusplatsil justeeritavad detailid liidetakse veekindla liimiga, need on varustatud spetsiaalsete toetuspindadega. Iga tala testitakse enne tehast väljastamist hoolikalt koormusel, mis peab olema vähemalt kaks korda suurem eeldatavast.

Levinud on ka samalaadset materjalist suure ristlõikega püsttoed, mis lubavad vaja-

põhimõtte ajas edasi areneb.

Skeletiks, mille ümber tegelek maja üht või teist liiki plaatidest või muust materjalist ehitatakse, ei ole tihti peale enam puit, vaid soodsa alternatiivina hoopis mitmesugused kombineeritud materjalid, metall, plast, samuti betoon (ka sändviitsina). Siiski – ühe- ja kahekorruselised eramud tehakse seniajani eelistatult puitkarkassil, on ju see materjal õigesti kasutades (ilmastiku-kindlust tagaval töötlemisel, ka tuulutusnõuete arvestamisel) äärmiselt vastupidav. Pealegi ei vaja niisuguse maja ehitamine

Puitkarkasskonstruktsioonid

Kanada tööstuslik korteriehitus on süsteemikindel juba standardsete detailide ja suuremate eelvalmistatud plokkide tootmisest alates ning mahukate kõrghooneprojektide teostamisega suurlinnas (sageli universaalplokkidest) jätkates.

Samas valitsevad tervet elamuehitust, nii pisieramuid kui ka suuremaid rajatisi, sealmail ammusest traditsiooniks saanud odavad ja head puitkarkasskonstruktsioonid. Ühtlasi on märgata, kuidas see

erilisi oskusi ning detailide kokkumonteerimiseks saab kasutada juhuslikku ja oskusteta (niisiis odavamalt) tööjõudu.

Maju tuleb paratamatult püstitada ka kaugetesse ja hõredasti asustatud paikadesse, kus napib vähegi kvalifitseeritud ehitajaid. Nii ongi enam-vähem tervikuna või suuremate detailidena valmiskujul ko haletoimetatavatel majadel (klassikalise puitraamehituse tööstuslikul edasiarendusel) kindel edu just sellistes piirkondades.

Ehituskasti-süsteem

Juba nimetatud suuremaid paneele ja ehituskasti-süsteemis konstruktiivseid plokkke (terviklikud ning vajalike kommunikatsioonidega lõplikult varustatud köögid ja vannitoad) toodetakse Kanadas enamasti üheperearumute, kuid ka rida-majade ja kuni kahekorruseliste komplekside jaoks. Terve hoone püstitatakse sel juhul päeva või paariga, kui vaid on käepärast mõni lihtsam tõstemehhanism; sageli tullakse toime selletagi, sest seinaplaadid on kerged.

Ehituskasti-süsteemis saab kokku seada terveid erinevas ehitusstiilis, liigenduses ja samas ka visuaalselt vaheldusrikkaid asulaid.

Kõrvuti sellega ehitatakse populaarsuse säilitanud massiiv-puitplokkmajad vana hea kombe kohaselt palkidest (ka meigi varasemast taluarhitekt-



“Ehituskastisüsteemis” maja kokkusobitamine tehases.

tuurist tuntud ristnurkkonstruktsioonina). Sellised hooned on eriti vastupidavad ja soojust hoidvad ning, nagu praktika näitab, kogu maailmas väga nõutud.

Sändviitšplaatmajad

Üsna napi massiga plaadid selliste majade jaoks tehakse sobivast puitmaterjalist või selle modifikatsioonist pinna ja vahtplasttäidisega. Niisiis on detailide töötlemine (kui seda üldse vaja läheb) eriti hõlpus. Kihilisi sändviitšplaate valmistatakse ka eelpeingestatuna selliselt, et põrandad ja seinad, nagu ka katuse alla jääv kande-

konstruktsioon ja katusekatte ise moodustavad konstruktiivse terviku.

Kihilisi plaate toodetakse nii välis- kui sisepaigalduseks; nende väliskihid pressitakse enamasti ühes suunas orienteeritud puitkiudude massist või muudest loodussõbralikest kiudstruktuuriga (enamasti utiliseeritavatest) materjalidest koos sidusainega. Mõlema kattega laitmatult seotud vahekiht on vahtpolüstürool. Vajaliku kujustabiilsuse tagab kohapeal terasprofiilidest kokkuseatud kerge välisraam.

Viimase tsükliina pritsitakse paigalemonteeritud plaatide pinnale õhuke spetsiaalkontsentraadist valmistatud tsemenditaolise kiudtugevdatud materjali kiht, millele saab anda soovikohase tekstuuri. Selleks tööoperatsiooniks sobib kõige tavalisem betoonisegisti koos -pumbaga. Niimoodi õnnestub tavaliste puitmajadega võrreldes säästa kuni 75% raami valmistamiseks vajalikust puidust.

See ehitusplaat osutub piisavalt tugevaks, samas on ta odav, vastupidav ja nägus. Nõutav niiskustõkestus ning hea soojus- ja heliisolatsioon on samuti tagatud. Sändviitš-

materjal sobib ideaalselt fassaadikatteks. Siseruumides võib selle katta kipskartongplaadiga või lihtsalt üle värvida.

Samalaadse struktuuriga plaatidest saab kokku panna koguni keldrite ja niiskete ruumide seinu. Betoonkatte ja välisraamiga kerged fassaadisändviitšplaadid taluvad isegi orkaani.

Puit-ehitusplaadid ja tehismaterjalid

Kanada edukate ehitustoodete hulgas on ka mitmesugused veekindlad vineer- ja ühes suunas orienteeritud kiududest plaadid, millest saab valmistada väga heade tehnoloogiatega sein- ja laekatteid nii siseruumi kui ka välja monteerimiseks. Kõvapuitkiudplaadid on nägusad, vastupidavad, odavad ja termiliselt soodsad.

Tehismaterjalid on ehituses tõusnud üsna juhtivale kohale. Neist valmistatakse mitmesuguseid valmisdetaile, pinnakaitse- ja pinnakattepreparaate, spetsiaalseid fassaadikatteid, liiste, veetihendeid, õhu- ja niiskustõkkeid, müra- ja soojusisolatsiooni, torusid, ak-

EHITAME PALKMAJU

FINN domo

Laki 19, 12915 Tallinn
Tel: 656 3627
Faks: 656 3372
GSM: 250 510 9795
250 32 620

TULGE, VÕTKE KATALOOGID JA VALIGE SOBIV MAJAJ!

naid-uksi ja terviklikke sanitaarsõlmi.

Kanada petrokeemiatööstus on ammustaega juhtivamaid maailmas. Tänu sellele võeti tehismaterjalid varakult kasutusse ka elamuehituses.

Tänapäeval pole raske püstitada polümeerimaterjalidest maja, millel pole üldse "õmb-lusi". See on otsekui mitmesaja aasta vanuse traditsiooni jätku-

le anda tekstuur, kujuneb see atraktiivseks.

Materjali koostises on puhas akrüülemulsioon koos passiivsete anorgaaniliste täidiste, kvartsi ja pleekimiskindlate värvipigmentidega. Kiht kiu- vab kiiresti ja peab külmumi- sele-sulamisele laitmatult vastu.

Levinud on ka uudsed, aluspinnaga väga hästi naku-

kassstruktuurideks. Neist tsiingitud terasest elementidest saab tulevase maja karkassi kohapeal kiiresti kokku seada ning kuna need on elastsed, siis võib neid kasutada ka maa- värinaohtlikes piirkondades.

Täppismöötmes ja stabiil- sed terasest karkassidetailid on hinnakonkurentsivõimelised tõusnud küllaltki arvestatavale positsioonile. Teatavat taamust, et

lisada sellele täiendava, deko- ratiivse müüritise.

Iga kelder vajab niiskuskaitsekihti ja selle sisemised pinnad tuleb kas krohvida või katta kipsplaatide või muude tavamaterjalidega. Tulemuseks on eriti hea soojus- ja heliisolatsioon.

Polaarehitus

Kanada ulatub kaugele põhja, kus talvel valitseb karm pakane. Nii ongi polaarehituse eripärast tingitult tähelepanu all mitmesugused erimeetmed, samuti kõikvõimalikud soojus- tusmaterjalid. Huvitav on pürgimus valmistada neid üha enam sobivas kiudstruktuuris heitmaterjalide biomassist, mis praktiliselt ei maksa midagi.

Samasse suunda kuulub ka kütte- ja ventileerimisseadme- tiku optimeerimine koos päikeenergia passiivse ja aktiiv- se kasutamisega.

Valmisdetailidest kokku- seatava maja ehitamise süsteemid põhinevad reeglina sänd- vitšplaatide kasutamisel (rõht- salt monteeritavad, nagu põ-



Sändvitšplaatidest ridaelamu.

mine: polaaraladel on soojapi- davuse suurendamiseks am- musest kasutatud loomulikku polümeeririkast materjali, ka- setohtu, millega maja seinad kaeti mitmes kihis. Samaks otstarbeks on polüuretaanide taolised puitraami vahele prit- sitavad või valatavad kõrg- polümeersed vahtmaterjalid. Väga levinud on eriliselt ma- dala omahinnaga isolatsioon, mida valmistatakse vanast aja- lehepaberist.

Murenevat betoon-, tellis- tsementplaat-, puit- ja tsiingi- tud metallseina saab saneeri- misel katta õhukese akrüülkel- mega; see annab ühtaegu ka hea kaitse happevihmade eest, sobides niiviisi hästi tööstus- piirkondade läheduses kasuta- miseks. Pealegi jääb kelme vä- ga elastne ja "mängib" müüri- se temperatuuripaisumistega kaasa ilma, et kiht kusagilt re- beneks. Kui akrüülkatte pinna-

vad ja vastupidavad tsemendi- taolised mikrokiude sisaldavad polümeer-kattekihid. Need so- bivad muidugi kõikvõimalikest materjalidest seinte renoveeri- miseks, kemikaalikindluse loo- miseks ja kapillaarvee läbitun- gimise tõkestamiseks (bassei- nid, veemahutid jms).

Kõrgpolümeerseid ning kummi (mõelgem kas või ka- sutamiskõlbmatute autorehvi- de lademetele!) ja vanapaberi utiliseerimisel saadavaid ma- terjale kasutatakse Kanadas ka odava ja vähemalt 50 aastat kestva katusekatte tootmiseks.

Kerged teras- konstruktsioonid

Kanada ehitustööstuse toodan- gusse kuuluvaid kergeid teras- konstruktsioone kasutatakse ühe- ja kahekorruseliste üksik- või mitmepere-elamute kar-

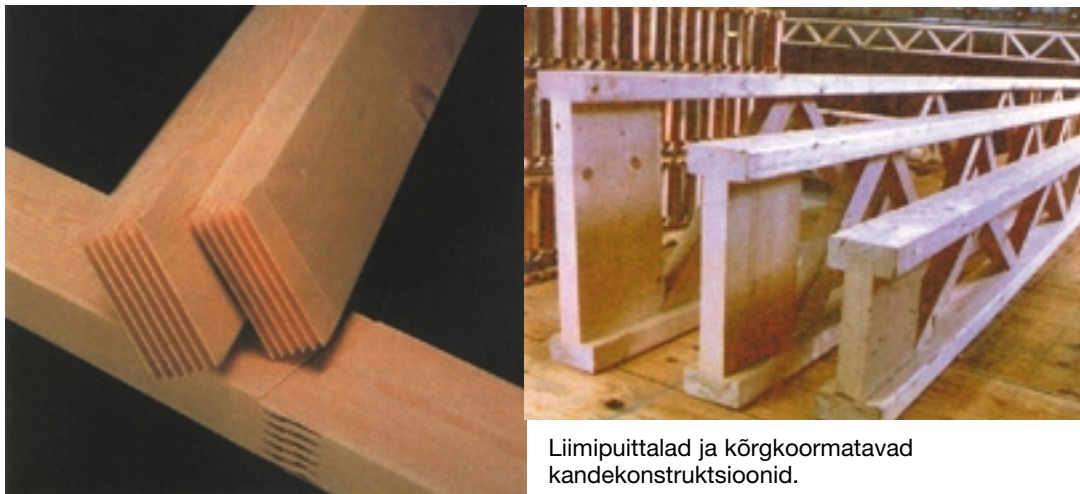
teras moodustab seintes soo- jussildu, õnnestub tänapäevaste isoleerimismeetoditega välti- da. Pealegi jääb terasraami ele- mentide vahele hoopis rohkem ruumi kui puidu puhul ja seda saab efektiivsemalt kasutada just isolatsiooni tõhustami- seks. Samas kommunikatsioo- nide – torude, elektrijuhtmes- tiku, kliima- ja kütteseadmete – paigaldamine lihtsustub võr- ratult.

Kihilised isoleerkatted

Neid kasutatakse välisseintes. Seesmisel ja välismisel katteki- hid tehakse tõmmisankurdatud vahtpolüstüroolist, mille vahele valatakse betoon. Edasi kaetakse sein vundamendist katuseeni õhukese terasplekiga, mille paksus oleneb ehitise kõrgusest. Muidugi võib hoone välispinna katta ka tavakohaste fassaadikattematerjalidega või

Tõmmisankurdatud vahtpolüs- türoolplaatide vahe täidetakse betooniga. Saadakse tugev ja hästi isoleeriv koorik- konstruktsioon.





Liimipuittalad ja kõrgkoormatavad kandekonstruksioonid.

randa- ja laeplaadid on eelpingestatud). See sarrus annab robustsuse, vastupidavuse ja detailide napp mass lubab neid hõlpsamalt transportida. Detailid konstrueeritakse kokkumonteerimise kiirust ja hõlpsust arvestades, kusjuures tähelepanu pööratakse lahti- ja monteeritavusele, kui tekib vajadus sama maja teisale toimetada.

Tehnoandmetest asetuvad esikohale soojapidavus, õhutihedus ja võimalus reguleerida temperatuuri, tuulutamist (reeglina toimub see soojusvahetiga süsteemi abil) ja õhu niiskust. Ekstreemsetes kliimatingimustes on nendest meetmest oodata olulist energiasäästu.

Vundament rajatakse kas ujuvana või siis kolmpunktoestatuna, et vältida ebastabiilsest, sageli püsikülmunud aluspinnast ja maavärinaohust

tulenevaid probleeme.

Niisuguseid maju saab püsitada kõikjale, ainsaks piiranguks on ehk transpordivõimalused.

Betoonid ja mördid

Kanada majanduse arengus on oluline võtmeaspekt olnud betoonidel. Arvukate uudsete materjalide hulka kuuluvad ka mitmesugused erimördid ja pinnakatted, silika-aur-tsement ja teised tsemendimärgid.

Juba aastaid tagasi töötati välja toimekad betoonilisandid, et paigaldus- ja valutööid saaks teha ka pakases. Nende hulka kuulub kuiv *Microsilica*, segu mitmesugustest keemilistest lisanditest ja polümeerkiududest. Selline koostis redutseerib kustutamata lubja sisaldust betoonis ja tihendab tar-

dunud tsemendi sisestruktuuri. Nii saadakse väiksema läbilaskvusega, kõvem ja kestmam betoon. Modifitseeritud materjali õhupooride stabiilsus tõstab külmumis-sulamist vastupidavust ning parendab mitte ainult tõmbe-, surve- ja paindetugevust, vaid ka kulumis-, korrosiooni- ja löögikindlust.

Uutest materjalidest pakuvad Kanada firmad kiudtugevdatud akrüül-lateks-sidusaineid portlandtsemendimördi ja -betooni jaoks. Need sobivad eriti hästi katte- ja silukihtideks betooni parandamisel ning aukude ja muude defektide täiteks. Korrosioonikindlus suureneb (ka süsinikdioksiidi ja vääveloksiidide suhtes). See osutub väga oluliseks, et tõrjuda pH redutseerumist näiteks happe sissetungimise toimele.

Kanadas on katsetatud ja kasutusel mitmesugused pritsbetoonid, nagu *Shotcrete* jt, mis

võimaldavad betoonpindu ja -struktuure kestvalt saneerida. Ka nende materjalide külmumis-sulamiskindlus on tagatud ning tõmbetugevus vastab tavalisel betoonile. Pritsbetooni tarnitakse kontsentraadina, mida ehitusplatsil segatakse liiva ja portlandtsemendiga. Pritsimismenetlusel saadav pind võib olla 2,5...30 sentimeetri paksune. Tänu heale nakkuvusele pole seda raske isegi võrdlemisi paksus kihis kanda ka lagedele.

Kanada ehitusmaterjalide hulgas moodustavad omaette rühma isetasanduvad tsemendimördid, mida saab paigaldada pumbaga. Nende koostises on ahenemist kompenseerivad osised ja mikrokiudstruktuur, mis suurendab sitkust ja loob pragunemiskindluse. Saadav pind on sile ja kõva, samas elastne ja veekindel, sobides eriti betoonpõrandate kattekihtiks (ka vanade betoon-, looduskivi- terratso- või koguni puitpõrandate saneerimiseks).

Vertikaalsete, samuti rippuvate betoonpindade parandamiseks ja taastamiseks väiksemas ulatuses on Kanadas välja töötatud ühekomponendiline käsitsi paigaldatav erimaterjal, mis koosneb polümeerkiust ja teatavast silika-aur-tsemendi versioonist, mille omadused sarnanevad spetsiaalse pritsbetooni omadega.



EHITAJA