

PUITKONSTRUKTSIOONIDE ARENGUPERSPEKTIIVIDEST

Christian Haidinger, *Wiesner Hager Baugruppe Holding GmbH (WIEHAG) ehitusinsener**

Kuigi viimastel aastatel on puitehitiste prestiiž nii ühiskondlikus plaanis kui ehitusturul märgatavalt tõusnud, on mul ikka ja jälle tulnud tõdeda, et puidu konstruktiivset ja majanduslikku potentsiaali pole veel piisavalt tunnustatud, seda nii asjaarmastajate kui ehitusala ekspertide hulgas. Olen kindel, et järgnev pakub mõtlemisainet ka asjatundjatele.

Puidu praegune olukord ehitusturul

Vaadates diagrammi 1 (lk 26), tekib kohe küsimus, miks niisugune olukord on tekkinud. Minu arvates peitub põhjus praeguses konjunktuuristrateegias. Illustreerin oma väidet mõne näitega.

Senised strateegilised lähtekohad puidu kasutamisel ehituses võib kokku võtta järgmiselt:

- puit on eksklusiivne materjal;
- kogu hoone olemuse määravad esteetilised ja arhitektuurilised kriteeriumid, mida ei tohi mingil tingimusel kahtluse alla seada või muuta;
- majanduslikkus on materjali valiku juures teisejärguline;
- suurte puitkonstruktsioonide püstitamiseks on reeglina vaja rasketehnikat;
- materjali kokkuhoiu taga on enamasti majanduslikud kaalutlused;
- puitkonstruktsioonid on alati erandlikud;
- puitkonstruktsioonid on alati komplitseeritud;
- uurimistöö puitkonstruktsioonide vallas piirdub üksnes materjali ja mitte turumahtudega;
- puitkonstruktsioonide puhul pole töötulemused vastavuses ehitajapoolse riisiko ja kuludega.

Puidu turuosa suurendamiseks tuleks

lähendada uutest strateegilistest lähtekohtadest:

- puidust peab saama võrdväärne ehitusmaterjal terase ja betooniga;
- puidu peamiseks eeliseks on majanduslikkus, mitte ilu;
- ilu on puidu puhul teisejärguline ega mõjuta otseselt tema kui ehitusmaterjali valikut;
- suurte ehitusmahtude puhul tehakse tellimusi eeskätt kuludest lähtudes;
- puidul on võimalik täiendavat turuosa haarata üksnes teiste ehitusmaterjalide arvel;
- puitkonstruktsioone tuleb alati võrrelda terase ja betooniga, mitte puiduga;
- iga konstruktsiooni puhul tuleb keerulisele eelistada lihtsat;
- materjal on odavam kui töö;
- iga konstruktsioon peab olema majanduslikult põhjendatud;

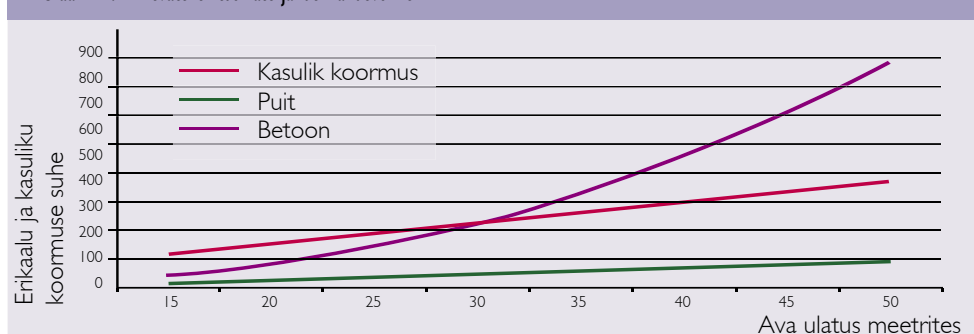
- konstruktsiooni ilu tuleneb lihtsusest ja selgusest;
- uuringud puitkonstruktsioonide vallas peavad lähtuma turu nõudmistest;
- iga projekt peab ehitaja jaoks lõppkokkuvõttes tulu tooma.

Tabelist 1 (lk 27) selgub, et enamik teras- ja betoonehitiste majanduslike eelistest on illusioon. Puitkonstruktsioonid langevad konkurentsist välja enamasti puidu tugevate külgede vähese tundmise ja materjali kõrge hinna tõttu. Puidu ökoloogilised eelised pole seni veel maksvusele pääsenud, kuid seoses energia- ja transpordikulude tõusuga on lähiaastatel oodata olukorra muutumist.

Puit ja terasbetoon vajavad sama koormuse kandmiseks enam-vähem ühesugust mahtu. Terasbetooni mahumass on 2500 kg/m^3 , vineerkihtpuidul kuni 450 kg/m^3 . Õigesti valitud konstruktsiooni ja uusimate paindetugevuse arvutusmeetodite rakendamise korral vajab tugevussorteeritud puit ainult 10...20% vastavast terasbetooni kaalust (graafik 1).

Üle 30 m avaga kandekonstruktsioonide puhul kannab betoon pigem iseennast kui kasulikku koormust. Puidu puhul ei teki sellist ohtu ka suurema

Graafik 1. Erinevate ehitusmaterjalide kandevõime



Suureavalised talakandjad



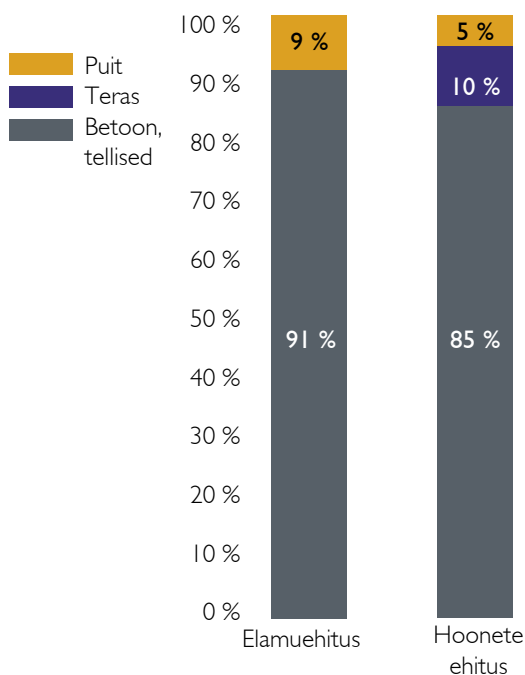


Üksikute sõlmedega puitsõrestikstruktuurid



Karlsruhe messihallide montaaž

Diagramm 1. Puidu praegune olukord ehitusturul



ava puhul – seega on ta suureavaliste konstruktsioonide jaoks ideaalne materjal.

Piir, millest alates puit terasbetooniga võrreldes majanduslikumaks muutub, on viimastel aastatel kahanenud 30 meetrit 20 meetrini ning väheneb veelgi. Nii vajaliku energiakulu, toorme (terasbetooni puhul maagi) kui transpordikulude kasv töötavad tulevikus puidu kasuks. Näiteks võrdse kandejõuga puidumahu transpordikulud moodustavad 10...20% terasbetooni transpordikuludest.

Optimaalsed kandesüsteemid puidu puhul

Selleks, et puit ehitusturul tööpoolest konkurentsivõimeliseks muutuks, tuleb põhjalikult tunda eri ehitusmaterjalide tugevaid ja nõrku külgi, et optimaalsete puitkonstruktsioonide eelised maksvusele pääseksid.

Mõned näited, kus puit ehitusmaterjalina on täiesti konkurentsitu:

- suureavalised talakandjad;
- üksikute sõlmedega puitsõrestikstruktuurid;

Kasutades puitu ratsionaalselt, on tulemuseks nii majanduslikult efektiivsed kui kõrge konkurentsivõimega konstruktsioonid.

Uued protsessid ja meetodid

Meie ettevõtte põhimõtteks on valmistada traditsioonilisest ehitusmaterjalist moodsa tehnoloogia abil tipp tehnoloogilist materjali.

Esmalt “rikastame” toorainet, eemaldades deformeerunud murdekohad, liiga suured oksaaugud jne. Tulemuseks on ühtlase kvaliteediga praktiliselt homogeenne materjal. Oleme juba praegu suutelnud tootma erinevatele tugevusklassidele vastavat puitu,

täpselt nagu see on kombeks terase ja betooni puhul.

Oma eesmärgi saavutamiseks kasutame järgmisi vahendeid:

- elektrooniliselt integreeritud tootmisliin, kus jälgitakse iga laua teekonda alates tarnija poolt kohaletoimetamise hetkest kuni kandurisse paigutamiseni;
- tugevuskontroll skannerite ja röntgentehnoloogia abil;
- arvuti teel juhitud saed;

- CNC-süsteemi presspingid ja konveierliinid pressitud elementide valmistamiseks;
 - uusimad mõõtmismeetodid.
- Muidugi lähtutakse puitmaterjalide puhul võimalusest need maksimaalselt ära kasutada.

Planeerimis- ja arvutusmeetodid

Kõik plaanid on alates algprojektist kuni detailplaneeringuni tehtud programmis CAD kolmemõõtmelisena. Ehitise lõppjoonis kujutab kõiki detaile ja liiteid ühtse mudelina.

Konstruktsioonide arvutamisel kasutatakse ka EDV-mudeleid koos teise põlvkonna mõõtmismeetoditega, mis võimaldavad arvestada kõiki kuju- ja koormuse muudatusi, nii et puidu eelised pääseksid maksimaalselt maksvusele.

Puitehitiste uurimine ja tulevik

Seni on puitehitiste uurimisel piiratud eeskätt materjali kui sellisega. Tulevikus tuleks suuremat tähelepanu pöörata puidu potentsiaali praktilisemale ärakasutamisele turumajanduse tingimustes. Vastavate uurimissuundade formuleerimine on ka ehitustööstuse kui terviku ülesanne.

Puit on tulevikumaterjal

Spetsiaalsed tööstusehitiste ja laohoonete puitkonstruktsioonid on juba praegu tunnustust leidnud. Betoonehitiste maht on neis valdkondades märgatavalt vähenenud, seda nii kaalu, transpordikulude kui toorme hinnaga seotud probleemide tõttu.

Euroopa mastaapides suudavad puitehitised teraskonstruktsioonidega edukalt konkureerida. Seda tõestavad niisugused projektid nagu Erfurti jäähall, Karlsruhe ja Salzburgi Arena uued messihooned – kõikidel nimetatud juhtudel võitis konkursi firma Wiehag, kes pakkus välja puitkonstruktsiooni.

Lähitulevikus kasvatab puitehitiste populaarsust kliimakaitseseaduste rakendamine. Puitu toodetakse meie planeedi kõige keskkonnasõbralikumas toorainefabrikus – metsas. Puidu “tootmisprotsessiga” kaasneb süsihappegaasi sidumine, mitte teke. Puitehitiste kasuks töötab ka transpordikulude jätkuv tõus.

ehitushanked
www.otse.ee

- ehitushangete kuulutused
- ehitusalased hankekoostised
- pakumiskulutused
- foorumid

OTSE.EE
hankekeskond
www.otse.ee

Tabel 1. Betooni, terase ja puidu võrdlus

	Majanduslikkus	Keskkonnasõbralikkus	Tulepüsivus	Vastupidavus
Betoon	Soodne	Utiliseerimiseks kulub palju energiat	Ei põle. Defomeerub ootamatult.	Tugevasti üle hinnatud
Teras	Odav	Tootmiseks ja töötlemiseks kulub palju energiat	Ei põle. Defomeerub ootamatult.	Vajab kallist korrosioonikaitset
Puit	Kindlaks määramata (järelkult kallis)	Suhteliselt keskkonnasõbralik. Reserv taastub pidevalt. Primaarne energia on kergesti mõõdetav.	Põleb. Defomeerumise aega on võimalik välja arvutada.	Piirangud kasutamisel kattekonstruktsioonides



Erfurti jäähalli sisevaade

Mõned näidisprojektid

Saline Austria AG Ebensee soolaladu nr 2

Projekti kohaselt pidi see mahutama 80 000 m³ soola. Nii konstruktsiooni kui ehitusmaterjali valikut konkursi tingimustega ei piiratud. Nii pakuti ka betoonist tornkonstruktsiooni ja korrosioonikindlaid metallmahuteid. Võidu kindlustas Wiehagile aga projekt, milles puitkonstruktsiooniga laohoone katuse kuju oli sobitatud soola puistenurgaga, pluss asjaolu, et puit on soola agressiivse mõju suhtes vastupidavam.

Bremeni ja Landau autotehaste tsehid

Algul näis puidu kasutamine selles terasega lähedalt seotud valdkonnas olevat täiesti välistatud. Austrias oli seni kombeks isegi saeveskites maksimaalselt terast kasutada. Uus turuosa õnnestus puidul vallutada tänu uute projekteerimismeetodite rakendamisele. Kokku rajati üheksa ühesugust tootmistsehhi.

Erfurti jäähall

Neljasaja meetri pikkuse kunstjäärjaga spordihoone ümberehituse projekt valmis ägedas konkurents. Saali mõõtmed – pikkus 180 m ja laius 85 m – räägivad iseenda eest (foto 1), kusjuures jäärjaga pinda ei tohtinud ehituse käigus kahjustada.

Ranshofeni alumiiniumitehase tsehhi renoveerimine

Eelmise aasta keskel õnnestus puitu esmakordselt kasutada ka metallitööstuse traditsioonilises turuniis. Austria suurim alumiiniumitootja AMAG pidi täielikult renoveerima vanad teraskonstruktsioonile toetuvad tsehhi katused. Esimese kolme juures kasutati terast, kuid kulud osutusid liiga suurteks. Firma Wiehag pakkus välja tunduvalt soodsama projekti – vabalt kandva toestamata 40-meetrise avaga kandekonstruktsiooni.

Karlsruhe uus messihoone

Konkureerides teraskonstruktsioonidega osutus taas võidukaks firma Wiehag pakkumine. See hoone kujutab endast ühtlasi Euroopa suurimat puitehitist, mis ühendab ühe mitmeotstarbelise ning kolm standardset halli. Kõik neli halli on ühesuguste mõõtmetega (79 × 162 m) ja nende kogupindala võrdub kümne jalgpalliväljakuga. Messihallide montaaž on juba alanud.

Salzburgi Arena messihoone

Projekti kaasalõimiseks tuli Wiehagil esitada nii puit- kui teraskonstruktsiooniga hoone projekt. Ka seekord võitis esimene kui odavam.

* Christian Haidingeri ettekanne messilt BAU 2003 Münchenis 17. jaanuaril 2003.

KONSTRUKTSIOONPUIT JA LIIMPUITTALAD

- Erinevad ristlõiked ja pikkused
- Tärnajaad lühikesed
- Laojägid eriti soodsa hinnaga



Holzwerke Bullinger Esch AS
 Tel (07) 303 660
 Faks (07) 303 661
 e-post: bullinger@unimot.de