

# AEROC - POORBETOO- NIST VÄLISSEINAD ELAMUEHITUSES

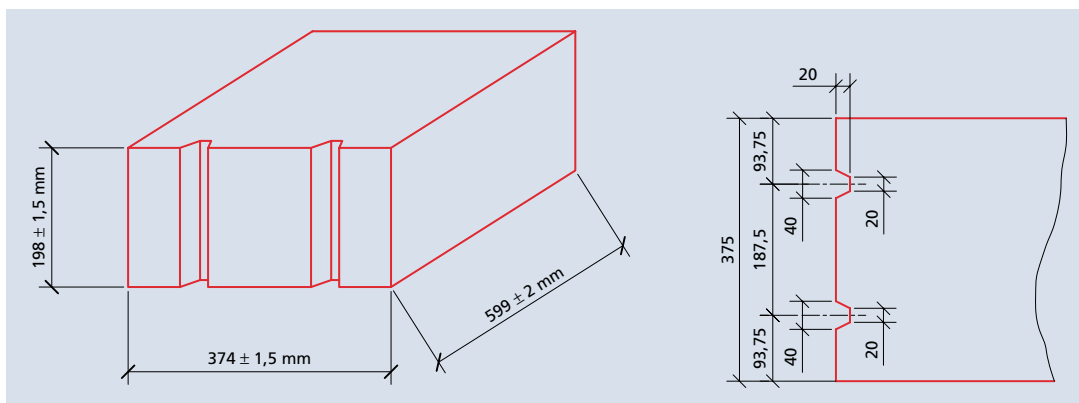
**Käesolev artikkel  
jätkab uue põlvkonna  
poorbetoontoote  
AEROC tutvustamist  
(algus Ehitajas  
nr 6/2001).**

**N**agu eelmises artiklis öeldud, saab tänu AEROCi toodete väike- se mahukaalule ( $400 \text{ kg/m}^3$ ) ja headele soojusisolatsiooni-omadustele panna 375 mm paksused plokid välisseintesse ilma täiendava soojustuseta.

Niisugune väide tekitab isegi ekspertide seas mõningaid küsimusi. Tavaehitajale võib see tunduda lausa uskumatuks, kuna kõikides teistes Eestis levinud välisseinte konstruktsioonides kasutatakse soojustusena klaas- või kivi- villa. Seetõttu peatume pike- malt poorbetooni soojusisolat- siooni omadustel.

AEROC-poorbetoontooteid ei erine sisuliselt millegi poolest Soomes ja ka Eestis tuntud Siporex-toodetest. Siporexi tehasega Soomes seob meid tihe koostöö juba alates 1995. aastast, mil meist sai selle ettevõtte esindaja ja toodete maale- tooja. Käesolevas lühiülevaates kasutatud andmed on samuti pärit H+H Siporex Oy materjalidest, kus on poorbetooni omadusi pikka aega põhjalikult uuritud.

Kuiva poorbetooni soojus- isolatsiooniomadused sõltu- vad eelkõige selle mahumas- sist ning pooride struktuurist. Terve piirdekonstruktsiooni (nt sein) soojusisolatsiooni- omadusi mõjutavad veel vuu- kide kvaliteet, arv ja kasuta- mistingimused. Alljärgnevalt



Joonis 1. AEROC poorbetoniplokk P 375.

peatumegi neil põhiteguritel, millest olenevad poorbetoonehitise soojustehnilised omadused.

## Ehitusaegne niiskus

Poorbetoontoodetesse jääb valmistusprotsessis nn tehnoloogilist niiskust kaaluprotsentides kuni 30 ehk  $400 \text{ kg/m}^3$  mahumassiga toodete puhul mahuliselt ligikaudu 12%. Ehitusplatsil võib niiskussisaldus sademete tõttu isegi suurened, mistõttu ehitusaegse niiskuse eraldamine on tähtis. Soomes ja Saksamaal tehtud uuringud kinnitavad, et normaalsetes oludes tasakaalustub niiskussisaldus esimese kütteperioodi jooksul nn tasakaaluniiskuseks, mis sõltuvalt konkreetsetest tingimustest jääb enamasti vahemikku 3...6% kaalust. Siinjuures on tähtis valida sise- ja välisviimistluseks õiged materjalid.

## Massiivse poorbetooni soojusfüüsikalised omadused

Piiret iseloomustab soojajuhtivus: U-arv ehk K-arv. Materjali

puhul räägitakse soojusjuhtivustegurist, mille tähis on  $\lambda$ .

$400 \text{ kg/m}^3$  mahumassiga poorbetooni keskmine soojusjuhtivustegur on  $\lambda_{10} = 0,09 \text{ W/mK}$  ( $\lambda_{10}$  – on saadud laboratoorsel teel). Praktilistes kasutustingimustes mõjutab seinakonstruktsioonimaterjali soojusjuhtivustegurit kõige rohkem niiskussisaldus, soojajuhtivust aga lisaks sellele ka vaukide paksus ning arv.

Tampere Tehnikakõrgkool on uurinud 375 mm paksuse poorbetoniplokkidest seinasoajajuhtivust ja selle ehitamiseks kasutatud materjali soojusjuhtivusteguri kujunemist aastaid, mullu viidi läbi 2000 mõõtmisarja. Mõõtmisi tehti eri niiskussisaldusega ja erineva temperatuuriga poorbetooni-proovikehadel, kasutades nn soojajuhtivusplaadid põhinevat seadet.

Uurimiskokkuvõttes jõudis Tampere Tehnikakõrgkool järeldusele, et kui poorbetooni niiskussisaldus ei ületa 6 kaaluprotsenti, kujuneb poorbetooni arvutuslikuks soojusjuhtivusteguriks  $\lambda_n = 0,10 \text{ W/mK}$ .

Kasutades viimatanimetatud  $\lambda_n$  väärtust ning pinnata-

kistustegurit  $0,20 \text{ m}^2\text{K/W}$ , saame 375 mm paksuse liimvuukidel laotud viimistlemata poorbetoniplokkseina U-arvuks  $U_N = 0,253 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ümardatuna  $U_N = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Eestis seni kehtiv soojajuhtivuse U-arv väikemajade seintel on  $U_N \leq 0,33 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Seega rahuldab poorbetonsein paksusega 375 mm ja mahukaaluga  $400 \text{ kg/m}^3$  täielikult ülalmainitud nõuet.

Jõgioja Ehitusfüüsika KB on koostanud majandusministeeriumi tellimisel "Hoone piirdetarindi soojapidavuse arvutusjuhise", kus soovitatakse oluliselt alandada hoonete piirdetarindi soojajuhtivuse  $U_N$  arvvaartust. Näiteks välisseintel kaaluga  $> 100 \text{ kg/m}^2$  soovitatakse  $U_N = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$  (poorbetonist seinal paksusega 375 mm ja mahukaaluga  $400 \text{ kg/m}^3$  kaalub välissein  $150 \text{ kg/m}^2$ ). Arvutusjuhises antakse nõu vähendada soojajuhtivuse  $U_N$  arvvaartust mitte ainult välisseintel, vaid kõikidel välispiiretel: katusel, põõningul, aknal, uktsel, põrandal jne. See toob kaasa piirdetarindite maksumuse

suurenemise – teisisõnu, maja läheb tunduvalt kallimaks. Arvutusjuhise koostajate arvates kompenseerib selle hoone küttekulude arvestuslik suhteline vähenemine, vaatamata arvutusjuhises prognoositud energiakandjate järsule hinnatõusule tulevikus.

Siinkohal ei peatu me pikemalt “Hoone piirdetarindi soojapidavuse arvutusjuhises” toodud soovituslikel soojajuhitavuste arvvaartustel, kuna see probleem on käesoleval ajal esitatud seiskohavõtuks erialaliitudele ning on oodata mitmeid täiendus- ja muudatusettepanekuid. Küll tahame

esile tõsta arvutusjuhise iseloomustavat terviklikku lähenemismurka soojapidavusele – on tarvis arvestada kõiki asjaolusid, mis viivad maja küttekulude vähendamisele. Küttekulud aga ei sõltu ainult soojajuhtivuse  $U_N$  väärtustest.

### Soojuse akumulatsioon ja õhutihedus

Ehitise kütmiseks vajaliku energia kulu mõjutavad lisaks piirdekonstruktsiooni U-arvule veel paljud tegurid, sealhulgas konstruktsioonide soojuse akumulatsioonivõime ja õhutihedus. Poorbetooni erisoojus-

mahtuvus on ligikaudu 1,05 kJ/kgK, mis on samas suurusjärgus betooniga.

Poorbetoonkonstruktsioon soojeneb ja loovutab soojust aeglaselt, tänu millele leevendub välistemperatuuri kiirete kõikumiste mõju. Suvel ei lähe niisugused hooned päikese käes liiga kuumaks, talvel on võimalik kasutada õist odavat elektrit kütmiseks efektiivsemalt.

Poorbetoondetailide konstruktiivsed lahendused on lihtsad, valmis kujul õhutihedad ning neis ei esine külmasildu. Seetõttu on ka poorbetoonmajade küttekulud väiksemad, kui üksnes U-arvu põhjal võiks oletada. Esimese kasutusaasta jooksul tuleks siiski hoolt kanda korraliku ja piisava ventilatsiooni eest, et poorbetoonkonstruktsioon saavutaks võimalikult kiiresti ettenähtud tasakaaluniiskuse ning sellega koos lõplikud soojusfüüsikalised omadused.

Mitmes riigis (sh ka Eestis) on soojusalastes normides võetud suund mitte niivõrd seinakonstruktsiooni normeerimisele eraldi võetuna (seinte kaudu eraldub ainult 10...15% hoone soojusest), vaid ehitise energiakulu reglementeerimisele tervikuna. Siin ongi aga väga oluline konstruktsiooni õhutihedus, kuna mittetiheadate mitmekihiliste konstruktsioonidega ehitistes võib kontrollimatu õhuvoolu (näiteks pragudest läbipuhumise) tõttu eralduv energiahulk moodustada kuni poole ehitise energiakulutustest.

Alates 1995. aastast on Eestis valminud mitukümmend elamut, mille välisseintes on kasutatud ühekihilisi Siporex-tooteid mahukaaluga 400 kg/m<sup>3</sup>. Sellel aastal hakkab neid tootma AEROCi tehas Lääne-Virumaal Kunda lähedal. Klientidelt saadud tagasiside kinnitab massiivse (mahukaaluga 400 kg/m<sup>3</sup>) seinakonstruktsiooniga poorbetoonmajade head soojapidavust ning märgatavat suhtelist küttekulude kokkuhoidu võr-

reldes sama U-arvu, kuid väiksema õhutihedusega majadega. AEROC OÜ-l on lähitulevikus kavas süstematiseerida majaomanike tähelepanekud ja ühtlasi läbi viia soojustehnilisi kontrollmõõtmisi juba ehitatud või ehitatavatel objektidel. Seda tehakse koostöös Jõgioja Ehitusfüüsika KB OÜ-ga.

### Konstruktiivne lahendus

Järgnevalt tutvustame AEROC-poorbetoonist välisseina lahendust, mis on teostuselt lihtne ning välistab läbipuhumise ning külmasildade teke.

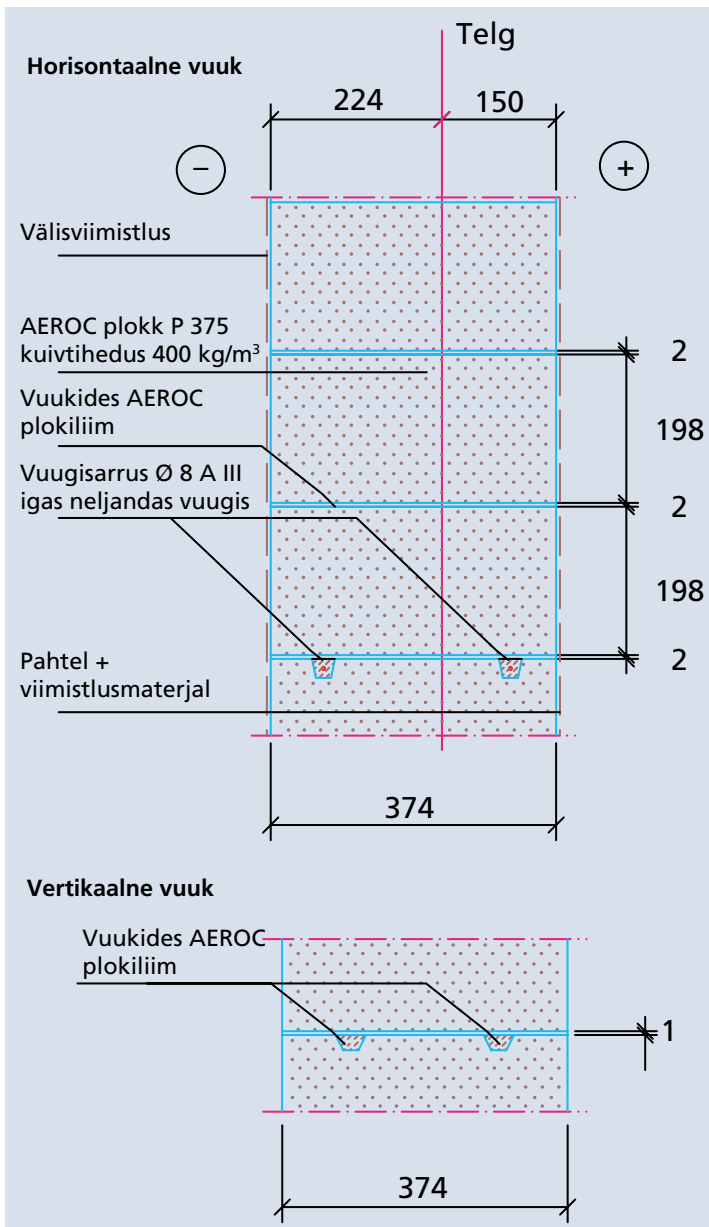
AEROCi toodete mõõtmed põhinevad projekteerimises üldkasutataval horisontaal- ja vertikaalmoodulite süsteemil. Põhimõtteline erinevus tavapärasest müürist seisneb selles, et vruukides kasutatakse 10...12 mm paksuse mördisegu asemel kuni 2 mm paksust liimisegu. Sellest tulenevalt erinevad AEROCi toodete mõõdud ülejäänutest (jn 1). Kõikide AEROC-plokkide otses on üks või kaks soont. See kergendab tunduvalt vertikaalvruukide teostust, kuid veelgi olulisem on asjaolu, et valades soontesse liimi, tagatakse ka vertikaalvruukide tihedus (jn 2).

Järgmistes publikatsioonides vaatleme ülejäänud oluliste sõlmede lahendusi.

#### Kasutatud kirjandus:

- EV Ehitusministeeriumi käskkiri nr 63 (19.06.1991)
- Eesti projekteerimisnormid. Eelnõu EPN 12.1 “Hoonete piirdetarindi soojapidavuse arvutusjuhise” Tallinn 2001
- Helmut Weber, “Das Porenbeton Handbuch” 2. Auflage, Wiesbaden und Berlin 1995

JAZEPS PAPLAVSKIS  
AEROC OÜ



Joonis 2. AEROC, välissein.