

KOKKUVÕTE

Käesolev töö keskendus eelvalmistatud *sandwich*-tüüpi SIP-paneelidest (*structural insulated panels*) soojustatud kandvate seintega liginullenergiaelamu ehitamise võimaluse uurimisele. Kuigi SIP-paneeli koosseisus võib olla erinevaid materjale, võeti siin aluseks kombinatsioon, kus OSB-plaat on liimitud kummalegi poole jäika vahtpolüstüroolplaati (EPS).

Parema ülevaate saamiseks projekteeriti ettevõtte Z500 poolt loodud arhitektuurne tüüpprojekt ümber SIP-paneelidest välisseintele. Tüüpprojekti valimisel oli aluseks projekti populaarsus klientide seas ning eeldus, et väikese pindalaga (netopindala 86,4 m²) hoone rajaja võiks eelistada ka soodsat ehitusviisi, mida kõigi eelduste kohaselt SIP-paneelid võimaldavad.

Projekteerimise käigus saadi ülevaade, millised liited SIP-paneelidel teiste piirdetarinditega tekivad ning loodi vastavad konstruktiivsed lahendused, et eelpool püstitatud eesmärke edukalt saavutada. Töös uuriti paneelide soojus- ja niiskustehnilisi näitajaid, niiskustehnilist toimivust ning liidetest tingitud joonsoojusläbivusi.

Viimases osas hinnati hoone kui terviku energiatõhusust, kasutades netoenergia leidmiseks tarkvara BV² ning juhiseid määrusest „Hoone energiatõhususe arvutamise meetodika“.

Kuna SIP-paneelidega ehitamise kogemust Eestis teadaolevalt ei ole ning puuduvad ka kõnealuse toote pakkujad, pakuti kirjandusele toetudes välja üks võimalik ökonoomsete näitajatega paneeli lahendus. Valiku aluseks said tingimused, et OSB-plaat oma mõõtmetega oleks võimalikult standardne ja kättesaadav toode (1250 x 3000 mm); et seinapaneeli soojusläbivus oleks määrukses „Hoone Energiatõhususe miinimumnõuded“ esitatud vahemiku alumises otsas (~0,11 W/(m²·K)); et leiduks SIP-paneeli erinevate liidete tegemiseks vajalikku sobiva ristlõikega konstruktsioonipuitu (245 x 45 mm).

SIP-paneelidest seina soojuslikud näitajad on väga head, kuna seina ristlõike koosnebki peaaesjalikult soojustusmaterjalist (245 mm) ning selle kiht on hoone perimeetri ulatuses põhimõtteliselt katkematu. Projekteeritud paneeli soojusläbivus $U=0,11$ W/(m²·K).

Seina niiskustehniline arvutus, mis viidi läbi standardis DIN 4108-3 kirjeldatud Glaseri meetodil, andis kõiki seatud tingimusi rahuldava tulemuse. Kondenseerumisperioodil kondenseerunud kujul vee tekkimist ette näha ei ole. Standardi DIN 68800-2 järgi

konveksioonist ja muudest ettenägematustest tingitud ohtude tarbeks nõutav niiskusreserv $117 \text{ g/m}^2/\text{a}$ on suurem kui lubatud minimaalne $100 \text{ g/m}^2/\text{a}$.

Hoones vaadeldi põhjalikumalt viit erinevat geomeetrilist külmasilda, mille jaoks leiti standardist EVS-EN ISO 10211:2008 lähtudes joonkülmasilla lisasoojusläbivused ning pinnatemperatuuriindeksid. Modelleerimiseks kasutati 2D soojuslevi arvutavat tarkvara THERM 7.4. Temperatuuriindeksid f_{RSi} olid väärtustega 0,84-0,96 kõik rahuldavas vahemikus üle 0,8 ning liidete joonsoojusläbivused jäid vahemikku $-0,01-0,05 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$.

Kõike eelnevat arvesse võttes hinnati hoone energiatõhusust ja leiti energiatõhususarv, mis ilma päikesepaneelideta on $112 \text{ kW}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$. Lisades hoone 30° katusele 13 m^2 päikesepaneele, saavutatakse ETA $49 \text{ kW}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$, mis rahuldab liginullenergiahoone tingimusi.

Autori hinnangul võivad SIP-paneelid ka Eesti ehitusturul potentsiaali omada.