

Temeljenje sodobnih hiš s toplotno izoliranimi temeljnimi ploščami

Z letom 2020 bo praktično zapovedana gradnja skoraj nič-energijskih hiš. Za dosego takega energijskega standarda je nujna izvedba neprekinjenega toplotno izolativnega ovoja stavbe. Pri temeljenju je ta pogoj mogoče najučinkoviteje doseči s temeljno ploščo, položeno na toplotno izolacijo.

V zadnjih letih je pri gradnji individualnih hiš opaziti porast izvedb temeljenja na tako imenovani temeljni blazini, sestavljeni iz spodnjega sloja toplotne izolacije in talne armirano betonske plošče, ki služi kot osnova za nadgradnjo hiše. Pri tem se pojavljajo dileme in dvomi o cenovni učinkovitosti, trajnosti in varnosti takega načina temeljenja, saj smo kot narod samograditeljev bolj pristaši ustaljenih gradbenih praks s preverjenimi konstrukcijskimi zasnovami in materiali.

Toplotno izolirana temeljna plošča - modna muha ali nujnost?

Zaradi vse večjega zavedanja o omejenosti neobnovljivih primarnih virov energije se v svetu in tudi pri nas že dalj časa poleg iskanja nadomestnih energetskih virov razvijajo tudi energetsko učinkovite naprave in objekti. Smo v fazi, ko je s prenovljeno evropsko direktivo o energetski učinkovitosti stavb z letom 2020 praktično zapovedana novogradnja skoraj nič-energijskih hiš. Tovrstne hiše za ogrevanje ne bodo smele porabiti praktično nič primarne energije (nafta, plin, premog, les). Za dosego takega energijskega učinkovitega standarda je pri gradnji stavb nujno potrebna izvedba neprekinjenega toplotno izolativnega ovoja stavbe. Pri temeljenju je ta pogoj mogoče doseči le s toplotno izolacijo pod temelji, najučinkoviteje pa z ravno temeljno ploščo, položeno na toplotno izolacijo.



Vgradnja toplotno izolativne blazine iz EPS pod temeljno ploščo v slovenski Istri. Vir: Varčna gradnja d.o.o.

Prednosti in slabosti temeljne plošče

Poleg omogočanja izvedbe energijsko učinkovitega, zveznega toplotnega ovoja, ima temeljna plošča v primerjavi s pasovnimi temelji, ki so bili dolga leta stalnica v naši gradbeni praksi, tudi druge prednosti, ki so sicer, vsaj gradbincem, poznane že od prej. V primerjavi s pasovnimi temelji pri temeljni plošči odpade dvofazno odkopavanje za gramozno nasutje in poglobitve za temelje, izkopa je manj, enako velja za podložni beton, ki se izvede samo enkrat in je tako delo hitrejše. Količina opaža je manjša, saj se ne potrebuje dvostranskega opaža, ni opaža notranjih temeljev nosilnih sten. Opaž roba temeljne plošče je po navadi nadomeščen s toplotno izolacijskim obodnim elementom in pri takem načinu vgradnje opaža pri temeljenju sploh

ne potrebujemo. Armatura je enostavnejša, z manj vezanja, izvedena večinoma s polaganjem armaturnih mrež. Odpadejo problemi z zveznostjo hidroizolacije pod vertikalnimi potresnimi vezmi in faznostjo med zidovi in tlaki, saj se pri temeljni plošči hidroizolacija lahko izdela naenkrat in zvezno pod ploščo.

Poleg hitrejše gradnje je bistvena prednost temeljne plošče tudi bolj enakomerna razporeditev napetosti pri prenosu obtežbe na temeljna tla. Pri pasovnih temeljih so bili ti zaradi geometrijskega poenotenja ali zahtev po preklapih hidroizolacije pod zidovi večkrat neenakomerno obremenjeni in je pri slabših terenih lahko prihajalo do lokalnih posedkov objekta. Zaradi širokega raznosa obtežbe stavbe na temeljna tla pri uporabi temeljne plošče lahko objekte gradimo na slabše nosilnih tleh.

Količina vgrajenega betona je pri temeljnih ploščah po navadi nekaj večja, odvisna od debeline temeljne plošče. Ta pa je odvisna od gostote in razporeditve notranjih nosilnih sten in kvalitete temeljnih tal. Manj je sten, večja je debelina temeljne plošče. Za dvoetažno hišo z mansardo zadoščajo debeline temeljnih plošč od 25 cm naprej in v bistvu tako ni velike razlike v primerjavi s skupno količino betona za pasovne temelje in temeljne zidce nad temelji. Dno pasovnih temeljev mora biti namreč spuščeno pod globino zmrzovanja z dodanimi 10-20 cm rezerve, kar pri kontinentalni ali alpski klimi nanese tudi do 1,2 m. Zmrzovanje tal pod robovi temeljne plošče, če je potrebno, se pri tem sistemu temeljenja rešuje z razširitvijo toplotnoizolacijske blazine po obodu, ki pod robom plošče ohrani temperaturo tal nad lediščem.

Edina slaba lastnost temeljne plošče je morda ta, da je potrebno izdelati horizontalne razvode kanalizacije pred pričetkom izdelave temeljev, kar se je pri klasični gradnji s pasovnimi temelji lahko izvedlo dosti kasneje, ko je bil objekt že pod streho in je bila pri tem omogočena tudi kakšna sprememba v načrtu inštalacij samega objekta.

Vrste izolacij pod temeljnimi ploščami

Za toplotno izolacijo pod temeljnimi ploščami se največ uporabljajo izdelki iz ekstrudiranega polistirena (v nadaljevanju XPS), ekspandiranega



Uporaba EPS blokov namesto gruščnatega nasipa do nadvoza na AC Frankfurt/Oder. Vir: BAST Inštitut, Nemčija

polistirena (EPS) in penjenega stekla (FG). Vsi materiali so pod različnimi blagovnimi znamkami dostopni na domačem tržišču.

Prva dva materiala sodita med polimerizirane stirene, ki je eden najpogostejše uporabljenih plastičnih materialov na svetu in je patentiran konec petdesetih letih prejšnjega stoletja. Razlika

med materialoma je le v načinu predelave. EPS se poleg gradbeništva masovno uporablja tudi v embalažni tehniki in živilski industriji. Penjeno steklo ima še nekoliko starejšo zgodovino in je kot izolativni material kombinacija od 60 do 100-odstotno recikliranega stekla in drugih naravnih surovin, ki po predelavi tvorijo zaprto celično stekleno strukturo.

Plošče iz XPS so se predvsem zaradi višje trdnosti v primerjavi z EPS začeli najprej uporabljati predvsem kot toplotne izolacije pod močnejše obremenjenimi industrijskimi tlaki, hangarji, bazeni, hladilnicami in šele kasneje z razvojem energijsko varčnih hiš kot toplotne izolacije pod objekti.

EPS pa zaradi nižjih proizvodnih stroškov že od sedemdesetih let prejšnjega stoletja

uporabljajo v inženirskih gradnjah in geotehniki za izgradnjo cestnih nasipov, zasipnih klinov pri mostovih, brežinah, skratka povsod tam, kjer lastna teža in obremenitev prometa nista presegle sprva precej omejene tlačne trdnosti materiala.

Evropski proizvajalec stirenskih granulatov BASF je kasneje iz kulturnega Styropora za bolj obremenjene in vodi izpostavljen geotehnične aplikacije razvil novo tržno znamko Peripor, ki danes omogoča vgradnjo ekspandiranega polistirena tudi

pod bolj obremenjene temeljne plošče stanovanjskih hiš.

Podobno kot XPS se je tudi penjeno steklo (FG) v ploščah v gradbeništvu zaradi svojih specifičnih lastnosti sprva uporabljalo pri izvedbah in detajlih, kjer so klasične toplotne izolacije odpovedale (velika tlačna nosilnost, vodoodpornost). Za izvedbo pod temeljnimi ploščami se FG kot granulati iz zrn 32 - 64 mm uporablja zadnjih deset let. Naneseno plast granulata se do potrebne zbitosti uvalja z lažimi komprimacijskimi sredstvi.

Informativne fizikalne lastnosti materialov so podane v naslednji tabeli:

Material	Tlačna trdnost (10 %) kN/m ²	Računska tlačna trdnost (kN/m ²)*	Toplotna prevodnost (W/mK)	Potrebna debelina (cm) za U=0.2 W/m ² K	Dolgotrajno navzemanje vode pri potopitvi (%)
XPS	300 - 700	180 - 350	0,033 - 0,040	16 - 20	< 0,7
EPS	300 - 400	130 - 170	0,033 - 0,038	16 - 19	< 2,0
FG	420 - 800	200 - 370	0,080 - 0,115	40 - 58	/

*Konice tlačne napetosti pod običajno enostanovanjsko hišo so do 100 kN/m²

Vsaka hiša si zasluži JUBIZOL fasadni sistem.

DO 25 LET
GARANCIJE

DO 40 %
PRIHRANKA ENERGIJE
SVETOVANJE ARHITEKTA
IN TEHNIČNEGA OSEBJA

Fasadni sistemi s 45-letno tradicijo.

Nakup fasade je pametna investicija, ki se obrestuje z nižjimi stroški ogrevanja in hlajenja ter večjo vrednostjo nepremičnine.

Preverite naše produkte in prednosti JUBIZOL fasadnih sistemov v naših katalogih in na www.jub.si.

JUBIZOL-ov svetovalec: 080 15 56 in info@jub.eu



JUBIZOL
Fasadni sistemi po meri



Trdnost in posedanje toplotno izoliranih temeljnih plošč

Toplotne izolacije pod temeljno ploščo morajo tako kot sama konstrukcija ustrezati Pravilniku o mehanski odpornosti in stabilnosti UL RS 101/2005 in je potrebno njihovo nosilnost računsko dokazati v okviru izdelave projekta za izvedbo enostanovanjske stavbe oziroma v fazi pridobivanja gradbenega dovoljenja za večstanovanjske objekte.

Dokaz nosilnosti se izvede za tlačno in strižno trdnost pri običajni in potresni obtežbi ter zdrs objekta pri potresni obtežbi. Tu velja poudariti, da je potrebno biti pri prenosu materialov in tehnologij iz drugih evropskih držav na naše področje pazljiv, saj so zahteve glede obnašanja materialov na seizmično aktivnih področjih povsem drugačne kot na seizmično neaktivnih tleh, kot je severna Evropa.

Pri toplotnih izolacijah pod temeljno ploščo se preverja tudi leženje materiala (krčenje pod stalno obtežbo), ki mora biti v 50 letih manjše od 2 odstotkov (20 cm izolacije se lahko skrči za 4 mm). Te vrednosti so v primerjavi s posedanjem samega terena pod objektom minimalne in upoštevane pri izbiri materiala.

Vsi materiali na slovenskem trgu imajo iz tehničnih listov razvidne podatke za tovrstne kontrole, materiali so primeri in varni za uporabo, izbor in sestavo sklopov določijo projektanti.

Vpliv toplotne izolacije pod temeljno ploščo na potresno varnost objekta kot celote

Vložek toplotne izolacije pod temeljno ploščo vpliva na obnašanje konstrukcije objekta pri potresu, kar se odraža z nekoliko povečanim zibanjem in daljšim nihajnim časom objekta. Ta učinek je lahko nekje ugoden, drugje ne. Pri bolj togih objek-

tih bodo potresne sile na objekt s tem večje, pri bolj mehkih pa manjše. Glede na projektantsko prakso običajno projektanti za kontrolo nosilnosti zidov že sami zaradi težko določljivega nihajnega časa privzamejo ma-

Toplotne izolacije pod temeljno ploščo morajo tako kot konstrukcija ustrezati Pravilniku o mehanski odpornosti in stabilnosti UL RS 101/2005. Njihovo nosilnost je potrebno računsko dokazati v okviru izdelave projekta oziroma v fazi pridobivanja gradbenega dovoljenja.

ksimalno potresno silo na lokaciji in s tem prispevek toplotne izolacije pod temeljno ploščo za običajne enodružinske hiše po navadi ni bistven. Uporaba tega načina temeljenja je tudi na seizmično aktivnih področjih varna.

Trajnost toplotno izoliranih temeljnih plošč

Za vgradnjo toplotnih izolacij pod temeljne plošče so še vedno, predvsem za ekspanzirane polistirene, aktualni stereotipi o izpostavljenosti teh materialov glodavcem, mravljam, razpadu izolacije in podobno. Najboljši odgovor na take dileme so količine EPSa in XPSa, vgrajene v geotehnične konstrukcije po celem svetu. Polistireni ne privabljajo mravelj in glodavcev, niti jih ti ne uživajo, lahko pa se v materialu nastanijo tako kot v vsakem drugem materialu v konstrukciji. Rešitev proti temu je, da se vsi dostopni deli izolacije pod zemljo oblečejo ali v hidroizolacijo ali v sloj armiranega cementnega lepila.

Geotehnični polistireni ne trohijo. Ne omogočajo razvoja plesni in lišajev. V zemlji so neobčutljivi za običajne geološke in hidrološke pojave in so trajni kljub cikličnim spremembam temperature. Zaradi zaprte celicne strukture EPS sprejme le

malo količino vode in preprečuje migracijo vode. Toplotna prevodnost geotehničnega EPSa se s potopitvijo v vodo na daljše obdobje spremeni le za nekaj odstotkov, kar pa se pri izračunu energetske učinkovitosti

upoštevata. Če je toplotna izolacija znotraj hidroizolacijskega ovoja, ni navzemanja vode.

Edina, res problematična situacija pri polistirenih pod temeljno ploščo bi bilo morebitno razlitje ogljikovodikovih goriv v bližini. Ti namreč zaradi iste

Geotehnični polistireni ne trohijo, ne omogočajo razvoja plesni in lišajev, v zemlji so neobčutljivi za običajne geološke in hidrološke pojave in so trajni kljub cikličnim spremembam temperature. EPS sprejme le malo količino vode in preprečuje migracijo vode.

kemijske osnove polistiren raztapljajo. Tej nevarnosti v bližini večjih cest se lahko izognemo z zaščito temeljne blazine s primernimi folijami ali drugimi zaščitnimi prevlekami, ki so hkrati hidroizolacija objekta.

Kaj nam pomeni vgradnja toplotne izolacije pod temeljno ploščo?

Energijske izgube skozi temeljna tla so ocenjene na cca 6 odstotkov celotnih izgub.

Privarčevan, absolutni strošek ogrevanja z vgradnjo toplotne izolacije pod temeljno ploščo je tako odvisen od projektirane ali pričakovane letne porabe energije novogradnje.

Sama številka na prvi pogled ni velika in bi se lahko pojavil dvom, da vgradnja toplotne izolacije pod ploščo ali pod tlak ni efektivna tako kot pri fasadi ali strehi in je morda niti ne potrebujemo. Potrebno pa se je zavedati, da je bivalno ugodje zagotovljeno le, če so prehodi toplote skozi posamezne sklope ovoja zgradbe v ravnotežju. Zelo velika je tudi nevarnost kondenzacije in z njo povezane plesni v talnih robovih ogrevanih prostorov, če temeljne plošče ne izoliramo ali jo izoliramo nesorazmerno. Morebitno naknadno doizoliranje ali sanacija tlakov proti terenu pa je najtežja in najdražje izvedljiva sanacija toplotnega ovoja, saj je potrebno

zamenjati celoten konstrukcijski sklop s finalnimi oblogami in posegati v tla zunanje ureditve po obodu objekta.

Izgradnja pasivnih in skoraj nič-energijskih hiš, ki jih čez nekaj let lahko pričakujemo kot obvezne, pa brez toplotno izolirane temeljne plošče v večini primerov praktično ni več mogoča. Minili so namreč časi, ko nam je za toplotno izolacijo tal na terenu zadoščalo nekaj centimetrov »stropora« pod tlakom. ☞

Razvijamo za vas.

