



1

Gradnja, ki spominja na zlaganje lego kock

V mirni soseski na Viru pri Domžalah smo si ogledali tri stanovanjske hiše, ki stojijo v nizu. Od januarja vseljene družinske domove vežejo enotna arhitektura, uporaba istih gradbenih tehnologij in povezanost med lastniki. Ne nazadnje so se v gradnjo, začenši z iskanjem parcele in izbiro v Sloveniji novejšega konstrukcijskega sistema za gradnjo energijsko varčnih hiš, ki ga je razvilo podjetje JubHome, podali skupaj. Zato, da bi bila pot do novega doma lažja in cenejša.

Pogovarjali smo se z lastnikoma dveh hiš, od katerih je arhitekt Miha Volgemut tudi projektant hiš, in tehničnim vodjo gradenj pri JubHome Miranom Tekavcem, ki nam je podrobneje pojasnil značilnosti tehnologije, temelječe na gradnji obodnih in notranjih armiranobetonskih nosilnih sten z uporabo toplotnoizolativnih opažnih oblikovnikov iz ekspaniranega polistirena (EPS). Lastniki družinskih hiš, ki so že gradili po tem sistemu, in tudi gradbeniki ga radi primerjajo z zlaganjem lego kock, v notranjost katerih

se potem vlije beton, še prej pa se v skladu s protipotresnimi projektantskimi standardi vstavi jeklena armatura. Prednost takšne konstrukcije, ki je razvita po sklopih – za temeljno ploščo, nosilne stene in klasično leseno streho –, je, da predstavlja zaključen toplotnoizolacijski ovoj hiše brez toplotnih mostov. S sistemom lahko dosegajo in celo presegajo kriterije pasivne gradnje (te je v gradbeni regulativi, tudi v razpisih Eko sklada RS, že nadomestil termin skoraj ničenergijska gradnja).

Pot do pasivnega standarda

Vendar pred dobrima dvema letoma, ko so bodoči lastniki hiš po usklajevanju potrdili idejno zasnovo svojih domov, njihovo pričakovanje ni bila ravno pasivna hiša. »Zdelo se nam je ključno, da bodo hiše dobro izolirane, da ne bodo imele toplotnih mostov in zato nikakršnih možnosti za razvoj plesni v bivalnih prostorih. Prepričala nas je tudi preprosta in higienska gradnja,« pravi naš gostitelj, čigar družina se je januarja v svojo polovico dvojčka vselila druga. Niz treh hiš namreč tvorijo dvojček in samostojna hiša, ki pa stoji precej blizu. Arhitekt Miha Volgemut pojasni, da v tistem predelu občine Domžale prostorski ureditveni načrt namreč ne dopušča gradnje vrstnih hiš, zato je bilo treba najti rešitev, ki bi ob stavbah dopuščala kar največ prostora za vrtove.

Ko je bila narejena idejna zasnova, ki je predvidela po tlorisu enotne nepodkletene hiše s pritličjem, prvo etažo (zaradi razgibane arhitekture strehe delno mansardo) in manjšim

podstrešjem, so proučili in primerjali več načinov gradnje. Opečno, montažno, in ker je bil tisto leto ravno predstavljen na sejmu Dom v Ljubljani, tudi Jubov sistem gradnje energijsko varčnih masivnih betonskih hiš. »Iskali smo tudi izvajalca oz. podjetje za inženiring, ki bi gradnjo naših treh hiš prevzelo na ključ. Pri odločitvi za Jubov sistem toplotnoizolativnih opažnih oblikovnikov je pretehtala kakovost (pasivni standard) v razmerju s ceno,« pravi Volgemut. Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja je potem že pripravil na podlagi izbranega načina gradnje.

»Sistem je zasnovan tako, da za vsako hišo s PHPP-izračunom energetske bilance izračunamo porabo energije in naročnikom vnaprej povemo, koliko energije bi hiša porabila pri določeni debelini toplotne izolacije obodnih opažnih elementov in izbranim stavbnem pohištvu. Na podlagi tega se potem odločijo za energijski paket s primernimi debelinami toplotne izolacije. Opažne elemente v tovarni na Blokah pripravimo za vsak projekt posebej in jih po končanju zemeljskih del dostavimo na gradbišče,« razloži tehnični vodja gradenj pri JubHome.

Toplotne črpalke, talno ogrevanje, prezračevalni sistem in lesena okna

Že projekt je do potankosti predvidel vse sisteme za vgradnjo v hiše, ki jih v pasivni oz. skoraj ničenergijski standard uvršča letna poraba energije za ogrevanje pod 15 kWh na kvadratni meter (poraba hiš na Viru je 13 kWh na kvadratni meter). To je bil namreč tudi pogoj, da so bili graditelji upravičeni do subvencije Eko sklada. Vsak je za skoraj ničenergijsko hišo z lesenim stavbnim pohištvom dobil okvirni znesek 10.000 evrov nepovratne spodbude. Poleg omenjenega so bila za pridobitev subvencije ključna merila še toplotna prehodnost oken $U < 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ (z RAL-tesnjenjem), vgradnja prezračevanja z rekuperacijo in generatorjev toplote z visoko učinkovitostjo, pri čemer mora biti polovica dovedene energije iz obnovljivih virov, in preizkus zrakotesnosti stavbe.

1. Od začetka zemeljskih del do vselitve je minilo osem mesecev, zdaj pa stanovalci že dobrih pet mesecev primerjajo izkušnje bivanja v pasivni hiši s prejšnjimi. Doslej so le pozitivne.

2. in 3. Stanovanjske hiše so z ulične strani videti kot tipične dvokapnice, ko pa jih pogledamo z vrta, je podoba povsem drugačna – tloris in streha sta zelo razgibana.
4. Strešni elementi s 35 cm izolacije se z utori položijo na špirovce ali stropnike, ki morajo biti 56 cm narazen.





5

+ Sistem za gradnjo masivnih energijsko varčnih hiš JubHome

Sistem je sestavljen iz treh podsistemov, in sicer toplotno izolirane temeljne plošče, stenskega sklopa in strešne toplotne izolacije za klasične lesene strehe. Sklopi so med seboj kompatibilni in tvorijo zaključen toplotnoizolacijski ovoj nizkoenergijskih stavb brez toplotnih mostov. Tehnologija je prestala zahtevne protipotresne teste in je v primerjavi z evropskimi konkurenti primerna tudi za seizmično aktivna območja, kot je Slovenija. Z drugimi načini gradnje stanovanjskih hiš je primerljiva tudi po odzivu na ogenj oz. požarni odpornosti. Uporablja se lahko za gradnjo individualnih hiš do treh etaž in druge objekte, kakršni so vrtci in šole. Sistem je primeren tudi za podkletene dele stavb, saj stenski sklopi prenesajo obremenitve zemeljskih zasipov in omogočajo izvedbo dvojne bitumsne hidroizolacije sten, ki zadošča za morebitno talno vodo.

Podsistem za toplotno izoliranje temeljnih plošč je sestavljen iz profiliranih podnih in robnih elementov, ki zloženi s preklapljanjem in stikovanjem na čep in utor tvorijo čvrsto toplotnoizolacijsko kad, v katero se vgradi armirani beton. Glede na želene prihranke pri ogrevanju je mogoč izbor treh debelin dna kadi. Dolžine stranic temeljne plošče morajo biti prilagojene tako, da predstavljajo večkratnik 7,5-centimetrskega modula, ki ga definira razmik med čepi.

Enako velja za stene. Za zunanje nosilne stene se lahko uporabijo toplotnoizolacijski elementi širine 39 cm (paket nizkoenergijska gradnja), 46,5 cm (paket pasivna gradnja) ali 52,5 cm (paket plusenergijska gradnja), kar je tudi končna debelina sten. Za notranje nosilne stene so namenjeni 30-centimetrski opažni elementi. Predstavljamo si jih lahko kot nekakšne zidake, z votlo sredico, zunanja sloja pa sta iz EPS, zaščitena z nekajmilimetrsko cementno malto, ki zagotavlja dimenzijsko stabilnost in ognjevarnost, slednjo pa povečujejo še posebni dodatki. V elemente se med sestavljanjem sproti vgrajuje horizontalna in vertikalna nosilna armatura, sredica pa se zatem zalije z betonom. Hitrost betoniranja po višini stene ne sme preseči enega metra na uro, da se stene preveč ne deformirajo.

V nasprotju s stenami 35 cm debele plasti izolacije iz EPS na strešnih elementih ne obdaja cementna malta; s spodnje strani jim namreč požarno odpornost, če je ta zahtevana, zagotavljajo primerne mavčnokartonske obloge. Elementi imajo poglobitve za 8 cm široke špirovce, ki morajo biti narazen po 56 cm. Streha iz njih je pohodna, primerni pa so za vse naklone streh, tudi na videz skoraj ravne. V prerezu iz notranjosti navzven sledijo strešnim elementom sekundarna kritina, kontra letve, ki omogočajo zračni kanal, letve in izbrana strešna kritina.

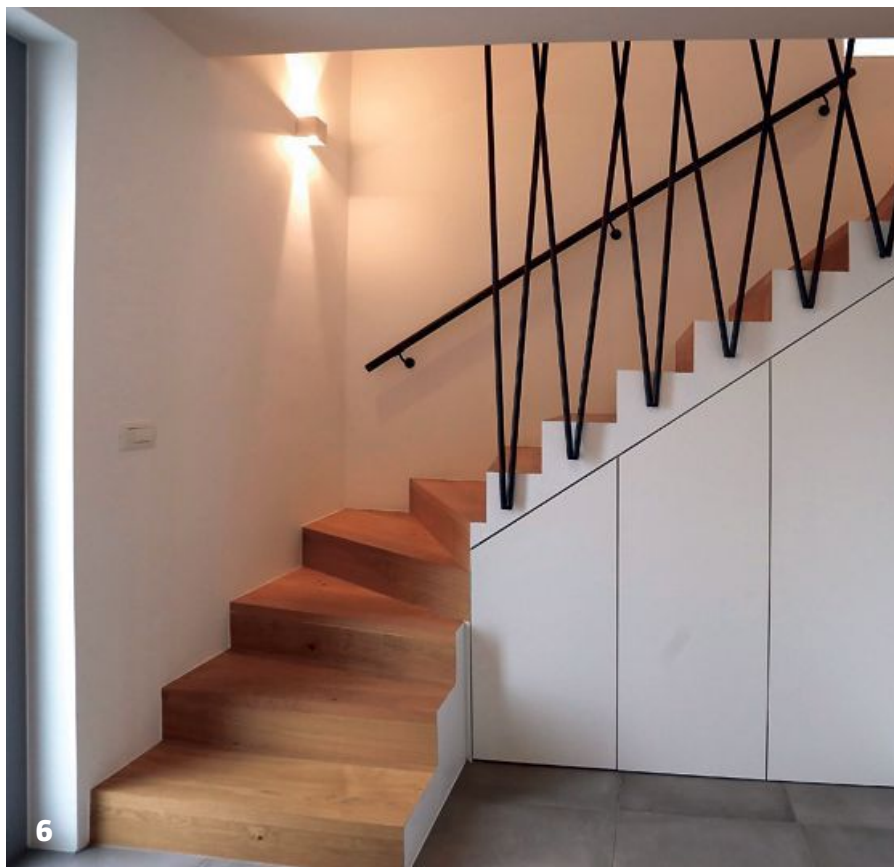
5. Stenski opažni toplotnoizolativni elementi se v resnici zlagajo kakor lego kocke.

Ogrevalni sistem v vsaki od hiš s 138 kvadratnimi metri bivalne površine temelji na toplotni črpalki (TČ) zrak/voda, ogrevajo pa se s cevni talnim ogrevanjem. Notranje enote Kronotermovih TČ z močjo 5,8 kW so postavljene v shrambo poleg kuhinje v pritličju, zunanje pa stojijo pred hišami. Prezračevalni sistem z izmenjevalnikom (rekuperatorjem) toplote so vsi trije lastniki postavili na podstrešje, lastnika hiš, ki smo si ju ogledali, pa sta se odločila za različno vgradnjo prezračevalnih cevi. V hiši, ki je bila vseljena druga in v kateri smo za objavo posneli večino fotografij, so prezračevalne cevi za pritličje do prezračevalnih šob speljali pod spuščanim stropom iz mavčnokartonskih plošč, medtem ko se je arhitekt Vogelmut pri svoji polovici dvojčka odločil, da bodo v estrihu zgornje etaže, pri čemer je bilo treba poskrbeti za preboj medetažne plošče.

»Zelo prijetno je, da že takoj, ko vstaneš, začutiš svež zrak, ne da bi bilo treba zjutraj odpirati okna. Tudi kuhinjske nape v tem odprtem bivalnem prostoru ne bi potrebovali, tako učinkovito je prezračevanje. K naši odločitvi za napo je tako pripomogel lep dizajn,« pravi gostiteljica iz prve hiše. Poudari, da je sleherni strah pred prezračevanjem z rekuperacijo – po njihovih dosedanjih izkušnjah, ko so v hiši preživeli pretežni del zime in dočakali poletne razmere – odveč in temelji na neinformiranosti in predsodkih bodočih graditeljev. Sprog doda, da njihove hiše po izračunih ne potrebujejo aktivnega hlajenja, kar bodo imeli možnost preveriti prav kmalu. Po besedah Mirana Tekavca je prednost sistema tudi masivna izvedba – za beton, ki je v sredici sten, je namreč značilna velika toplotna akumulativnost, kar velja tako za zadrževanje hladu poleti kot toplote pozimi. Zaradi tega bi ob morebitnem večdnevem izpadu elektrike, ko bi TČ zastala, v ogrevalni sezoni šele po kakšnih dveh dneh zaznali manjšo ohladitev. So pa napeljave za klimatske naprave za vsak primer pripravljene, pove arhitekt.

Od zemeljskih del do vselitve osem mesecev

Po Volgemutovih besedah je bil za njihove nepodklete hiše potreben zelo plitev izkop, približno pol metra od ravni ceste. Opažni elementi za temeljno ploščo so bili sestavljeni v zaključeno toplotnoizolacijsko kad, postavljeno na podložni beton in hidroizolacijo. V opažne elemente so vstavili armaturo in ulili beton. Klasično opaženje z lesom tu seveda ni bilo potrebno. Hitrost druge faze, postavljanja zunanjih in notran-



6. Zračno triramno stopnišče je ob zunanji steni, takoj pri vhodu, zato odprtemu in svetlemu bivalnemu pritličju ne vzame veliko prostora.

jih nosilnih sten iz opaznih elementov, je omejena s priporočeno hitrostjo vlivanja betona, ki ga na gradbišče pripelje avtomešalec z betonsko črpalko. V praksi se betonira pol višine ene etaže oz. nosilnih sten na dan. Medetažne plošče znotraj ogrevanega dela hiše so klasične, armiranobetonske, medtem ko je podstrešje od prvega nadstropja ločeno z lesenimi plohi, izoliranimi s spodnje strani. Pri hišah na Viru so strehe izvedene po principu klasičnih lesenih streh, ne glede na naklon, se pravi tako v delu, kjer je streha dvokapnica, kot tam, kjer je skoraj ravna, z vsega tremi stopinjami naklona. »V drugem delu špirovci tako rekoč postanejo stropniki, v obeh primerih pa se nanje namestijo pripravljeni strešni elementi s 35 cm debelo plastjo izolacije iz EPS. Nanje se potem namesti sekundarna kritina, sledi zračni kanal, ki ga omogočijo kontra letve, nad njimi pa so letve za položitev kritine. Prednost streh iz tovrstnih togih toplotnoizolacijskih elementov je, da so pohodne,« razloži Tekavec. »Dvokapni del naših streh prekriva sivo gla-

les-stildecó
by STILLES

- tekstilni dodatki
- dišave za dom
- kopalniški dodatki
- kuhinjski pripomočki
- ure
- svetila
- vaze
- svečniki
- dekor otroških sobic
- dodatki za vrt in hišne ljubljence

NOVI ARTIKLI
že na policah v Ljubljani in Sevnici
ter v spletni trgovini
les-stildecó.si
s kodo **DOBRODOSLI18** lahko
uveljavite 10% popust
pri nakupu nad 20€

zirana opečna kritina, ki zaokroža celovit belo-siv videz objekta, na ravni del strehe pa je nameščena svetlo siva kovinska kritina,« pojasni izbiro detajlov arhitekt.

Ko so bile hiše pod streho, so prišli inštalaterji, ki so v stene vrezali kanale za napeljave in namestili zaščitne cevi zanje, sledil je obojestranski nanos tankoslojnih ometov na notranji strani sten, na zunanji strani zaključenih z dekorativnim fasadnim slojem, na notranji pa s kitanjem in barvanjem, v skupni debelini od 3 do 4 mm. »Pri gradnji sten z uporabo toplotnoizolativnih opažnih oblikovnikov iz EPS namreč odpade oblaganje sten s ploščami toplotne izolacije, saj so opažni elementi že sami toplotno izolativni. Izolacija zato obdaja tudi notranjo stran sten,« opiše potek gradnje Miran Tekavec. Največ časa v primerjavi s klasično opečno gradnjo so prihranili na račun fasaderskih del, medtem ko t. i. mokre faze gradnje zahtevajo običajni čas. Od začetka zemeljskih del do vselitve je minilo osem mesecev.

Izkušnja z bivanjem

Kako je po vselitvi s tekočimi stroški? Pri naših drugovseljenih gostiteljih so mesečne položnice za električno energijo v najhlad-



7. V vse tri hiše so vgrajene Kronotermove toplotne črpalke zrak/voda moči 5,8 kW. Notranje enote so v shrambah, zunanje pa pred hišo. Stanovalci pravijo, da njihovega delovanja ne slišijo.

nejših mesecih, skupaj z delovanjem TČ in ogrevanjem skritih žlebov, dosegale takšne zneske: januarja 67, februarja 73, marca 94, aprila 81 evrov, že majski račun pa se je zmanjšal na 51 evrov.

Dobrih pet mesecev bivanja v novih domovih je seveda malo za celovito izkušnjo – odzivnost talnega ogrevanja, če si se doslej grel drugače, denimo osvojiš šele v dveh letih, pravi eden od gostiteljev –, vendar so se jim doslej nizale le pozitivne izkušnje. Vsem trem lastnikom se zdi velika prednost, da je skupna gradnja za bližnje sosede predstavljala motnjo le osem mesecev, že od začetka okoli hiš ni bilo skladovnic materiala, zaradi skupnih nabav so lahko pri ponudnikih iztržili ugodnejše pogoje. Kjer je bilo mogoče, so dali zavestno prednost slovenskemu znanju in tehnologijam, ne zgolj zaradi prepričanja, da bi z domačimi ponudniki hitreje razrešili morebitne reklamacije, temveč zaradi dobrih referenc.

Julijana Bavčar

Fotografije Leon Vidic in arhiv JubHome

Vsi proizvodi so brez topil in so okolju prijazni.
MALT-PHALT,
ASPHALTTON,
FUGOLIT-FLEX IN
STREFLEX
vam dostavimo
na dom po pošti brez
stroškov poštnine
s plačilom po povzetju.
O možnosti dostave
CAM-PHALTA
nas pokličite.

1

novo

staro

2

tahting d.o.o.

Inženiring podjetje za trgovino, marketing, finance, tehnologijo in razvoj
Vurnikova 3, 1000 Ljubljana, tel. 01/300 92 80, 041/707 550, podpora@tahting.si, www.tahting.si

OBNOVA ASFALTNIH IN ZAŠČITA BETONSKIH POVRŠIN

- 1 **MALT-PHALT** – več komponentna asfaltna zmes za popravilo neravnin in posredkov na asfaltnih in betonskih površinah
- 2 **ASPHALTTON** – obnovitveni premaz za asfaltna površine in zaščito pohodnih in povoznih betonskih površin
- 3 **FUGOLIT-FLEX** – hladna zalivna masa za razpoke na asfaltu in betonu ter med asfaltom in betonom.
- 4 **CAM-PHALT** – hladni asfalt za krpanje večjih lukenj in udarnih jam

POPRAVILO STARIH IN IZDELAVA NOVIH HIDROIZOLACIJ NA RAVNIH STREHAH

- 5 **STREFLEX** – bitumenski premaz za stare in razpokane hidroizolacije ter izdelavo nove brezšivne hidroizolacije na ravnih strehah z minimalnim naklonom 3°

