

PASIVNA HIŠA POSOČJA

PASIVNA HIŠA POSOČJA



ENERBUILD

Pasivna hiša Posočja

Pasivna hiša Posočja

Kazalo

Izdal	Posoški razvojni center
Uredil	Miro Kristan
Besedila	Miro Kristan, Martina Zbašnik-Senegačnik, Andrejka Ščukovt
Lektorirala	Špela Mrak
Oblikovanje in prelom	Gregor Maver
Tisk	Schwarz print d.o.o.
©	Posoški razvojni center
	Tolmin, april 2012
	1300 izvodov
	Publikacija je izšla v okviru projekta Enerbuild, ki je v okviru programa Alpine space sofinanciran s strani Evropskega sklada za regionalni razvoj. Projekt so finančno podprle občine Bovec, Cerklje, Kobarid in Tolmin.
CIP -	Katalogni zapis o publikaciji Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana
	728.1(035) 728.37:662.99(035)
KRISTAN,	Miro Pasivna hiša / [besedila Miro Kristan, Martina Zbašnik-Senegačnik, Andrejka Ščukovt]. - Kobarid: Posoški razvojni center, 2012
ISBN	978-961-91603-8-1 1. Gl. stv. nasl. 2. Zbašnik-Senegačnik, Martina 3. Ščukovt, Andrejka 261358848

Miro Kristan	1	Namesto uvoda
Martina Zbašnik-Senegačnik	3	Pasivna hiša
Martina Zbašnik-Senegačnik	17	Pasivna hiša je hiša prihodnosti
Andrejka Ščukovt	23	Stavbna dediščina Posočja
	35	Natečajni projekti

NAMESTO UVODA

Raba energije je zaradi rasti cen energentov postala ekonomski problem, vse bolj pa se človeštvo zaveda tudi okoljskega vpliva, ki ga povzroča proizvodnja energije. Njena učinkovita raba blagodejno vpliva na oba omenjena dejavnika in počasi postaja trend in nuja modernega sveta. Ljudje smo najbolj občutljivi na naš osebni življenjski standard, ki med drugim vključuje tudi bivanje. Sploh Slovenci smo zaradi pogoste nepripravljenosti na selitve tradicionalno zelo močno navezani na svoje nepremičnine. Za hišo varčujemo, precej vložimo v ureditev zemljišča, največji strošek je gradnja, potem pa sledi še opremljanje. Vsak lastnik nepremičnine bo vedel, da ob zaključku investicije stroški spremenijo strukturo in postanejo bolj stalnega značaja.

Gradnja se tradicionalno začne pri temelju, življenjska pot nepremičnine pa že v fazi načrtovanja, saj mnoge odločitve pomembno vplivajo na izbor materialov, oblike, načina gradnje, seveda pa tudi na možnosti za kasnejše spremembe.

Tudi projekt Enerbuild, v okviru katerega je Posoški razvojni center sodeloval kot partner, ima svoje temelje. Partnerji izhajajo iz projekta Nena, ki je v Posočje prinesel študije izvedljivosti za daljinsko ogrevanje na lesno biomaso. Sodelovanje je pokazalo, da je prav učinkovita raba energije v stavbah skupno izhodišče, hkrati pa aktualen izziv. Program evropskega transnacionalnega sodelovanja Alpine space je omogočil, da je tudi projektna ideja Enerbuild dobila odobrena sredstva Evropskega sklada za regionalni razvoj, del pa so dodale tudi občine Bovec, Kobarid, Tolmin in Cerklje.

Projektni partnerji so predstavljali vse alpske države in predvsem zelo različne prakse uveljavljanja, podpore in sistemov gradnje v pasivnem standardu. Zaradi različnih stopenj razvoja, so bili tudi pristopi do te teme različni. Posoški razvojni center je kot edini slovenski projektni partner svoje aktivnosti temeljil na stanju v okolju, ki so ga zaznavale predvsem občine.

Podjetniški vzorec je prenosljiv, tehnologija in praksa pa le deloma. Prav to je bila ena izmed glavnih motivacij za objavo javnega arhitekturnega natečaja, ki ga je Posoški razvojni center organiziral v okviru projekta Enerbuild. Umeščanje pasivnih hiš in drugih podobnih objektov v prostor, je mnogokrat trčilo ob lokalno specifične zahteve, ki so za investitorje pomenile pomemben odklon od prvotno zamišljenih idej. Projektanti so prinašali ideje in rešitve iz tujine, ki pa ima drugačno stavbno kulturo in ni vedno združljiva s podobo naše kulturne krajine. Dejstvo, da energijska učinkovitost ni oblikovni ampak tehnični standard, v osnovi pomeni možnost prilagajanja in prav s tem izzivom smo objavili natečaj. Upoštevati značilnosti treh izbranih stavbnih tipov ob hkratnem spoštovanju standarda pasivne hiše, je bil edini pogoj, ki so ga morali projektanti nadgraditi z lastno domišljijo in oblikovanjem.

Relativno majhno geografsko območje premore tri različne značilne stavbne tipe (bovška hiša, tolminsko-kobariški stavbni tip, škofjeloško-cerkljanski stavbni tip), zato je bil tudi izziv toliko večji. Na natečaj je prispelo 24 rešitev za vse tri stavbne tipe, ki so vsaka na svoj način odgovorile na zastavljeno nalogo. Nagrajene rešitve predstavljajo dobro izhodišče za investitorje, pomoč za projektante, stroki pa so nakazale pot, ki ji bo arhitektura v prihodnje mogoče sledila.

Raba energije se ne prične s priklopom na vir, temveč je smiselno upoštevati celoten življenjski krog. Mnogokrat se vgrajujejo materiali, katerih izdelava je energijsko zelo potratna, poleg tega pa osnovna surovina temelji na nafti in njenih derivatih. Dostopnost naravnih, obnovljivih in hkrati tudi kakovostnih gradbenih materialov v Sloveniji ni problematična, morda manjka jasna nacionalna strategija in s tem podpora razvoju določenih sektorjev. Nekatera območja v Alpah so dober pokazatelj, da sta podjetniška ideja, podprta z regionalno razvojno politiko, dober recept za verigo dodane vrednosti. Podpore iz javnih sredstev so omejene na gradnjo objektov visokega energijskega standarda, hkrati pa pogojujejo tudi materiale, ki so za določeno območje značilni. Na ta način se spodbuja lokalno podjetništvo, sektor se razvija, denarni tok pa ostaja v regiji.

Mnoge regije so na ta način uspešno pospešile investicije, vseeno pa so bile pomembne tudi lastne odločitve. Javni sektor igra pomembno vlogo kot zgled, hkrati pa s pravilno naravnanimi investicijami vpliva na stanje na trgu. Vrtci, šole, zdravstveni domovi, domovi upokojencev in druge javne stavbe so objekti, ki bi morali predstavljati primere dobrih praks.

Ob zaključku triletnega projekta Enerbuild lahko ugotovim, da se je kljub kriznim časom, ki so pomembno vplivali predvsem na sektor gradbeništva, prepoznavanje pasivne hiše in učinkovite rabe energije kot priložnosti izboljšalo in da trendi kažejo v pravo smer.

Vzporedno z natečajem smo veliko pozornosti namenili tudi izobraževanju in predstavitvam javnosti tako v lokalnem okolju kot na sejnih, konferencah in seminarjih. Ob razstavah nagrajenih natečajnih elaboratov smo organizirali predavanja, sodelovali smo na letni konferenci CIPRe v Bovcu, na sejmu Narava zdravje v Ljubljani, izpostaviti pa je potrebno tudi dobro sodelovanje z Zbornico za arhitekturo in prostor Slovenije, Fakulteto za arhitekturo iz Ljubljane in Zavodom za varstvo kulturne dediščine – Območna enota Nova Gorica pri izvedbi različnih dogodkov.

Nadaljevanje naj berejo vsi tisti, ki dvomijo o pasivni hiši, tisti, ki so se s tem izrazom prvič srečali, v roke naj jo vzamejo tudi arhitekti in osebe, ki odločajo o razvoju prostora, v katerem živimo. Če ne drugače, knjigo lahko uporabite kot dober izolator in tako razumete idejo energijske učinkovitosti na zelo praktičen način.

PASIVNA HIŠA

Kaj je pasivna hiša?

Značilne specifične vrednosti za pasivne hiše so: letna potrebna toplota za ogrevanje $\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$; skupna letna poraba primarne energije $\leq 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$; letna poraba električne energije $\leq 18 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$; toplotne izgube $\leq 10 \text{ W}/\text{m}^2$; zrakotesnost $n_{50} < 0,6 \text{ h}^{-1}$. Zaradi izredno nizkih potreb po toploti klasični ogrevalni sistem ni več potreben. Da se mu lahko odpovemo, pa mora biti pasivna hiša pravilno načrtovana in izvedena. Pri zasnovi pasivne hiše je zelo pomembno, da že od prvih začetkov sodelujejo strokovnjaki z različnih področij. Poleg arhitekta, ki da zgradbi ustrezno likovno podobo in funkcionalno zasnovo, ter statikom, ki preveri nosilnost konstrukcije, sta nujno potrebna še gradbeni fizik in projektant strojnih inštalacij. Gradbeni fizik določi pravilno sestavo konstrukcijskih elementov in preveri energijsko učinkovitost zgradbe, projektant strojnih inštalacij pa predvidi ustrezen sistem prezračevanja in ogrevanje zgradbe. Pasivna hiša namreč zahteva dokaj kompleksno obravnavo, saj je zelo optimirana, zato je doslednost v vseh fazah nujna – tako pri načrtovanju kot izvedbi.

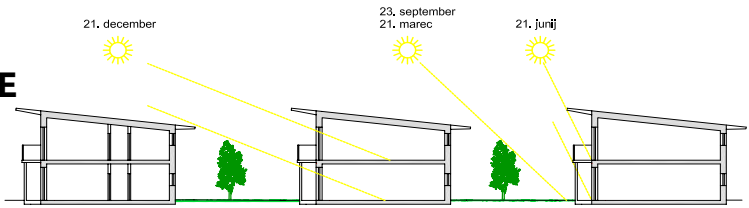
ARHITEKTURNA ZASNOVA PASIVNE HIŠE

Orientacija

Način postavitve zgradbe v okolje je lahko zelo pomemben faktor pri njeni energijski učinkovitosti, saj omogoča vključevanje sončne energije v energijsko bilanco zgradbe. Količina dobitkov sončnega obsevanja je odvisna od orientacije fasade, letnega časa in dnevnega gibanja sonca. Vzhodna fasada je najintenzivneje obsevana zjutraj, zahodna pa popoldne. Južna fasada je poleti obsijana manj kot vzhodna in zahodna, nasprotno pa je pozimi obsevanje na južni fasadi intenzivnejše kot na vzhodni in zahodni.

Za pasivno hišo je najugodnejše, če je umeščena na južno orientirano zemljišče. Južna orientacija v hladnih delih leta omogoča maksimalno izrabo sončne energije in s tem kar do 40-odstotni doprinos k ogrevanju zgradbe. Pasivna izraba sončne energije ima torej ugoden vpliv na skupno toplotno bilanco zgradbe. Odklon zgradbe za 10° od južne orientacije energijsko število poslabša za $0,1 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{K})$. Zaradi tega se priporoča odklon od juga največ za $\pm 20^\circ$. Na južni fasadi se zaradi sončnih dobitkov priporočajo večje zastekljene površine.

Poleg orientacije zgradbe je za izrabo dobitkov sončnega obsevanja pomembno, da sončni žarki dosežejo hišo. Zasenčenje zgradbe z visokimi drevesi ali sosednjimi zgradbami znižuje učinkovitost dobitkov sončnega obsevanja. Razmaki med zgradbami morajo biti dimenzionirani glede na nizki vpadni kot zimskega sončnega sevanja. V bližini južne, vzhodne in zahodne fasade so lahko zasajena listopadna drevesa. Poleti so njihovi listi sončna zaščita, pozimi, ko odpadejo, pa sonce lahko sije na zgradbo.



Slika 1: Razmik med objekti je določen z zimskim vpadnim kotom sonca – zgradbe ne smejo zasenčiti sosednji objekti ali gosto rastlinje.

Oblika zgradbe

Največ toplote zgradba običajno izgublja skozi zunanji ovoj. Čim večja je površina zunanjega ovoja, tem večje so tudi toplotne izgube. Glavna postavka pri pasivni hiši je torej omejevanje toplotnih izgub skozi zunanji ovoj na čim manjšo mero. Do njih prihaja po celotnem ovoju zgradbe. Za zmanjšanje teh toplotnih izgub je zelo pomembno, da je zunanjih površin glede na volumen objekta čim manj. Razmerje med površino in volumnom se izraža s t. i. **faktorjem oblike**. Ta je najugodnejši takrat, ko je objekt kompakten in enostaven. Posebej ugoden faktor oblike je pri kvadratnih, okroglih, osemkotnih in elipsastih oblikah.

Pasivne standarde je sicer mogoče doseči tudi pri razčlenjenem ovoju zgradbe, vendar je cena za to lahko precej višja. Pogosto obstaja prepričanje, da mora imeti pasivna hiša enokapnico ali ravno streho. Na splošno oblika strehe za delovanje pasivne hiše nima bistvenega pomena. Res pa je, da sta taki obliki strehe dober kompromis med uporabno površino in površino objekta. Pri hiši z enokapno ali ravno streho, ki sta orientirani na jug, je zaradi večjih površin fasade tudi večje sprejemanje sončnega sevanja pozimi.

Enodružinska prostostoječa pasivna hiša ima sorazmerno velik delež zunanjih površin glede na volumen. Ugodnejše oblikovne faktorje ima strnjena zazidava in veliki pasivni objekti.

Funkcionalna zasnova

Toplotne izgube skozi steno so tem večje, čim večja je temperaturna razlika med notranjo in zunanjo površino. Za zmanjšanje toplotnih izgub v zgradbi je smiselno na severni strani, kjer je temperatura na zunanji steni najnižja, predvideti prostore z nižjo temperaturo (npr. stopnišče, shrambo in druge pomožne prostore). Na južno fasado mejijo dnevni prostori, ki zahtevajo višje temperature in se dogrevajo s sončno energijo.

Neogrevani prostori morajo biti vedno izven toplotnega ovoja. Že v fazi načrtovanja mora biti npr. predvideno, kakšen temperaturni režim bo v kleti. Če je klet znotraj toplotnega ovoja zgradbe, potem mora biti ves čas ogrevana (in dobro izolirana). Kadar je klet v spodnji etaži, mora biti pritličje nad kletjo v celoti ustrezno izolirano (tudi pod nosilno steno). Težava so stopnice, kjer je treba predvideti sistem prekinitve toplotnega mostu in toplotnoizolacijska vrata. Enostavnejša je rešitev z zunanjim dostopom do kleti. Zunaj toplotnega ovoja so lahko tudi stopnišča in hodniki, še posebej pri večstanovanjskih objektih, kjer sicer predstavljajo velik del volumna objekta.

Slika 2: Poslovna zgradba Energy base na Dunaju ima kompaktno obliko in ugoden oblikovni faktor.

Slika 3: Enodružinske hiše v Purkersdorfu v bližini Dunaja imajo enostavno kockasto obliko z ozelenjeno enokapnico.

Slika 5: Večstanovanjska pasivna hiša v Freiburgu, stopnišče večstanovanjske pasivne hiše je zunaj toplotnega ovoja.

Slika 4: Energon v Ulmu – poslovna pasivna hiša trikotna tlorisna zasnova zgradbe daje ugoden oblikovni faktor.

Slika 6: Vrstna hiša v Darmstadtu ima vhod v hladno klet, ki je pod hišo in zunaj toplotnega ovoja, od zunaj (pogled s terase med gradnjo).



TEHNOLOGIJA GRADNJE

Izbira tehnologije gradnje je največkrat odvisna od osebne naklonjenosti investitorja, od cene ali od znanja in usposobljenosti arhitektov in izvajalcev. Za pasivno hišo so primerne vse tehnologije gradnje. Enake rezultate je mogoče doseči z masivnimi in lahkimi konstrukcijami, prav tako tudi z različnimi gradivi.

Konstrukcije poševnih streh so, tako kot pri običajnih hišah, tudi pri pasivnih lahke. Med nosilnimi lesenimi špirovci ali I-profilu je toplotna izolacija, na notranji strani parna ovira, na zunanji sekundarna kritina in kritina. Za temelje oz. temeljno ploščo nadomestila za armirani beton skorajda ni, obstajajo pa različni načini vgradnje. In seveda debela plast toplotne izolacije.

Zato pa je veliko različnih vrst konstrukcij za zunanje stene. Uporabljajo se masivne in lahke konstrukcije. Izbira je odvisna od osebne naklonjenosti investitorja in večinoma od cene. Enake rezultate je mogoče doseči z masivnimi in lahkimi konstrukcijami, prav tako tudi z različnimi gradivi.

Masivne stene

Pri masivnih sestavih je nosilna konstrukcija iz opečnih zidakov, opečnih zidakov, polnjenih s perlitom, in zidakov iz betona ali lahkega betona. Na zunanji strani je ustrezno debela plast toplotne izolacije. Za doseganje standarda pasivne hiše enoslojne stene brez toplotne izolacije niso primerne. Stene pasivnih hiš so lahko tudi iz betona, na gradbišču vlije v prefabricirane opažne elemente (izgubljen opaž). Na zunanji strani ima stena ustrezno plast toplotne izolacije. Stene iz betona imajo dobro zrakotesnost.

Za izdelavo masivnih nosilnih sten so na trgu na voljo tudi posebni opažni elementi iz polistirena. Elementi imajo na zunanji strani debelejšo plast polistirena, na notranji pa tanjšo. Na mestu se sestavijo, v odprtine se namesti potrebna armatura, nato se odprtine zalije z betonom. Gradnja je enostavna, tudi s toplotnimi mostovi so manjše težave.

Debelina masivne nosilne stene je odvisna od statičnih zahtev. Fasadna obloga je kot pri običajnih hišah lahko prezračevana ali neprezračevana. Problem lahko nastane pri težjih fasadnih oblogah, ki se pritrjujejo na nosilno steno s posebnimi sidri. Ta morajo biti zaradi debelejšje toplotne izolacije daljša, doslej pa jih na trgu še ni dovolj. Poleg tega sidra predstavljajo toplotni most v konstrukciji stene.

Lahke stene

Iz klasične tehnologije gradnje iz lesa so se razvili različni sistemi, ki so primerni tudi za doseganje pasivnega standarda. Prednost teh načinov gradnje je v tem, da toplotna izolacija ni pritrjena na steno na zunanji strani, temveč je nameščena med lesno konstrukcijo. Na ta način se pri leseni zgradbi doseže enako toplotno izolativnost z manjšo debelino stene.

Osnovni način gradnje pasivne hiše iz lesa predstavljata sistem stebrov in prečk ter sistem lesenih okvirjev. Vmesni prostor je lahko zapolnjen z mineralno volno, ovčjo volno, toplotno izolacijo iz celuloznih kosmičev, lesnih vlaken ali lanu. Stene pasivnih hiš so debelejšje od običajnih, kar se doseže na različne načine. Globina stebrov in prečk je največ 16 cm, kar ne nudi steni pasivne hiše zadostne toplotne izolativnosti. Zato je potrebno stensko konstrukcijo sestaviti iz več plasti (ravnin). Na zunanji strani dobi stena dodatno plast toplotne izolacije, ki je lahko hkrati nosilka fasadnega ometa. Namesto ometa je primerna tudi prezračevana fasadna obloga iz lesa ali drugih gradiv. Na notranji strani stene se pred parno oviro (ki je hkrati tudi zrakotesna



Slika 7: Masivna stena – opečni zid in zunanja toplotna izolacija iz mineralne volne in ekstrudiranega polistirena.

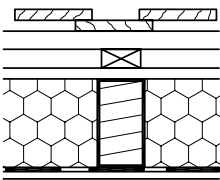


Slika 8: Zidaki iz polistirena so široki 100 cm, v vmesno odprtino se namesti armaturo in zalije z betonom (na sliki v primerjavi z velikostjo prenosnega telefona).

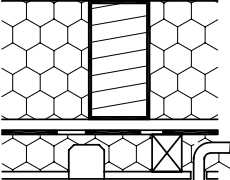
ravnina) namesti t. i. instalacijsko ravnino, ki jo tvori dodatna plast toplotne izolacije na steni. Drug način je sestavljanje stene iz dveh ravnin stebrov, ki sta zamaknjeni, da lesena konstrukcija ne bi tvorila toplotnega mostu.

Delež masivnega lesa v steni je sorazmerno velik. Ker ima les večjo toplotno prevodnost kot toplotna izolacija med nosilno konstrukcijo, predstavlja v steni toplotne mostove, ki znatno poslabšajo njeno toplotno izolativnost. Slika 9 prikazuje toplotne prehodnosti lahkimi lesenimi sten pri različnih izvedbah.

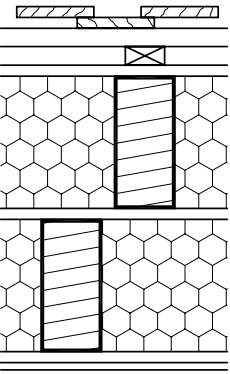
Slika 9: Lahke stenske konstrukcije – standardu pasivne hiše ustrežata primera c in d. Za doseganje standarda pasivne hiše ($U \leq 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$) morajo imeti lahke konstrukcije debelejšo plast toplotne izolacije, kar zahteva večji delež lesa ali pa I-nosilec.



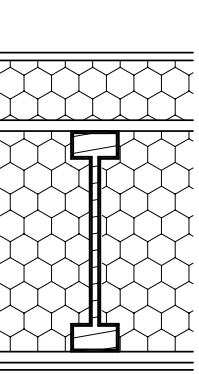
A
 $U = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
delež lesa $\varnothing = 72 \text{ cm}^2$
100 %



B
 $U = 0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
delež lesa $\varnothing = 152 \text{ cm}^2$
211 %



C
 $U = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
delež lesa $\varnothing = 288 \text{ cm}^2$
400 %



D
 $U = 0,09 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
delež lesa $\varnothing = 67 \text{ cm}^2$
92 %

Zunanja stena, ki ustreza pasivnim standardom, zahteva precejšnjo debelino in s tem tudi precejšen delež lesa. Racionalizacijo pri njegovi porabi predstavljajo leseni I-nosilci (imenovani tudi TJI-nosilci ali dvojni T-nosilci). Patentirani nosilci so sestavljeni iz zgornje in spodnje letve iz masivnega lesa, vmes pa je stojina iz lesnih gradiv (vezana plošča, OSB plošča). Zaradi manjšega prereza imajo I-nosilci manjši vpliv na toplotno prehodnost stene. Med I-nosilce je običajno vpihana toplotna izolacija iz celuloznih kosmičev. Stena iz I nosilcev ima v primerjavi s pravokotnimi masivnimi stebri do 20 % boljšo toplotno izolativnost – ob visoki statični nosilnosti. Leseni I-nosilci se izdelujejo v višini 20 do 50 cm.

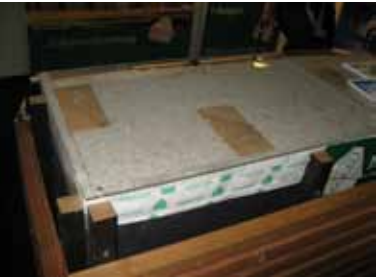
Za manjši toplotni most lesene konstrukcije v steni proizvajalci iščejo različne ukrepe. Eden takih je konstrukcija iz lesenih letev, med katerimi je vpihana celulozna toplotna izolacija.

Toplotna izolacija

Toplotna izolacija je najpomembnejši element stene. Njena debelina je odvisna od gradiva in sestave stene ter znaša 25–40 cm (včasih tudi več). Kot toplotnoizolativna gradiva so pri pasivni hiši primerna vsa obstoječa tovrstna gradiva – umetna anorganska in organska ter naravna. Od umetnih anorganskih gradiv so primerne mineralne volne, penjeno steklo. Od umetnih organskih toplotnoizolativnih gradiv se največ uporabljajo ekspandirani in ekstrudirani polistiren, penjeni polietilen in penjeni poliuretan. V zadnjih letih se namesto umetnih gradiv uporabljajo naravna toplotnoizolacijska gradiva kot so celulozna vlakna, lesna vlakna, kokosova vlakna, lan, konoplja, ovčja volna, pluta... in tudi slama. Toplotna izolativnost večine omenjenih gradiv (razen slame) je približno enaka. Pritrjevanje toplotne izolacije pri masivnih konstrukcijah se izvaja z lepljenjem, sidranjem, žebljanjem, vijačenjem ali vgrajevanjem s pomožnimi letvicami. Pri lahkimi konstrukcijah je mogoče



Slika 11: Med lesene nosilne elemente se vpiha toplotna izolacija.



Slika 12: Nosilni leseni stebri v steni pasivne hiše so, da se prepreči toplotni most, postavljeni z zamikom v dveh ravninah.



Slika 13: Vgrajevanje toplotne izolacije iz slame v lahke stenske konstrukcije iz lesa; stenski elementi so bili izdelani v delavnici in sestavljeni na gradbišču.

toplotno izolacijo (celulozne in lesne kosmiče, ovčjo volno, konopljo) tudi vpihovati med nosilne elemente. Na ta način toplotna izolacija dobro zapolni prostor, pri tem pa ni špranj, skozi katere bi uhajala toplota. Mehkejša toplotne izolacije potrebujejo za pritrjevanje podkonstrukcijo.

Toplotne izolacije se med seboj razlikujejo tudi po ceni in ekološki komponenti. Koncept pasivne hiše že v izhodišču pomeni tudi prijazen odnos do okolja. Pri izboru gradiv je treba upoštevati, da so ti naravni, proizvedeni z minimalno količino vgradne energije in nimajo negativnih vplivov na človeka in okolje v celotnem življenjskem ciklusu, ki obsega proizvodnjo, vgradnjo, uporabo in odstranitev.

OKNA IN VRATA

Za pasivne hiše so kakovostne toplotnoizolacijske zasteklitve odločilnega pomena. Z njimi je prvič možno projektirati hišo brez grelnih teles v neposredni bližini stekel, ne da bi bilo s tem zmanjšano toplotno ugodje.

Pri razvoju pasivne hiše je bilo ugotovljeno, da so kvalitetna okna ključnega pomena za doseganja standarda. V ta namen so bila razvita okna s toplotno prehodnostjo U_w največ $0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, ki imajo trislojno zasteklitev ($U_g \leq 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$) in okvirje s precej izboljšano toplotno izolativnostjo ($U_f \leq 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$). Skozi taka okna se kljub velikim steklenim površinam toplotne izgube drastično zmanjšajo, možni pa so tudi veliki dobitki sončnega obsevanja, kar je pomembno za energijsko bilanco hiše. Na južno orientiranih oknih lahko tudi med decembrom in februarjem, ko je v našem geografskem prostoru najhladneje, računamo na pozitivno bilanco – toplotni dobitki skozi okna so večji od toplotnih izgub.

Toplotna prehodnost okna U_w (»window«) je določena z naslednjimi karakteristikami:

- U_g (»glass« - steklo) – toplotna prehodnost zasteklitve,
- U_f (»frame« - okvir) – toplotna prehodnost okvirja,
- vrsta distančnika, ki ločuje dve stekli in trajno zadržuje plin v medstekelnem prostoru; pri steklih za pasivne hiše so običajni distančniki iz aluminija dopolnjeni ali zamenjani z umetnimi snovmi, ki imajo manjšo toplotno prevodnost,
- globina, do katere se pogrezne steklo v okvir je 24–50 mm, večje globine bi zahtevale večje okvirje, kar bi povečalo delež okvirja v oknu,
- delež okvirja v celotni zasteklitvi, čim večja je površina zasteklitve, tem manjši je delež okvirja na njej.

Steklo

Izolacijske zasteklitve za pasivne hiše so sestavljene iz treh stekel, medstekelni prostor je zaradi boljše toplotne izolativnosti polnjen z žlahtnimi plini, npr. z argonom, kriptonom ali (do nedavnega) ksenonom. Da bi skozi zasteklitev prodrlo čim manj dolgovalovnega toplotnega sevanja, je na steklo nanescena nevidna, izredno tanka plast večinoma srebrovih oksidov (nizkoemisijiski nanos). Zasteklitve s takimi sestavami dosegajo toplotno prehodnost do $U_g = 0,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Posebno pozornost zasluži obrobje zasteklitve. Pri oknih za pasivno hišo, kjer imata steklo in okvir dobro toplotno izolativnost, lahko toplotni most predstavlja distančnik, ki ob robu povezuje dve stekleni plošči. Pri pasivnih hišah morajo imeti zasteklitve distančnike iz umetnih snovi ($\lambda \approx 2 \text{ W}/(\text{mK})$).



Slika 14: Toplotna izolacija iz steklene volne.

Pri pasivni hiši so za letno toplotno bilanco dobitki sončnega obsevanja zelo pomembni. Največji dobitek se pričakuje skozi stekla, še posebej, če so ta večjih površin na južni fasadi. Nizkoemisijiski nanosi, ki preprečujejo prehod toplote iz notranjosti zgradbe, pa znižujejo tudi prehod celotnega sončnega sevanja v prostor. Čim več je nizkoemisijiskih nanosov na steklu, tem manjši je faktor prehoda celotnega sončnega sevanja g . Standard pasivne hiše zahteva visoko prepustnost celotnega sončnega sevanja v prostor, in sicer $g \geq 50 \%$. Tako so tudi pozimi možni neto dobitki.

Okvir

Pri oknu imajo pomembno vlogo tudi okvirji. Na splošno je delež okvirjev pri oknih podcenjen, čeprav lahko predstavljajo 30 do 35 % površine celotnega okna. Vgrajevanje visokoizolativnih stekel v običajne okvirje, ki predstavljajo velik toplotni most, je neekonomično. V zadnjih letih se je na trgu pojavilo precej kakovostnih okvirjev z boljšo toplotno izolativnostjo – $U_f = 0,7\text{--}0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, s katerimi je pri oknih mogoče doseči $U_w \leq 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Ustrezni okvirji so iz različnih gradiv. Na okvirje iz lesa, PVC in aluminija (tu je največ težav, ker je aluminij dober prevodnik toplote) je na različne načine vgrajena toplotna izolacija, kar izboljša njihovo toplotno izolativnost. V ta namen se uporabljajo celulozni kosmiči, poliuretanska pena, toplotna izolacija iz lesnih vlaken in podobno. V zadnjem času so bili razviti tudi okenski okvirji brez dodatne toplotne izolacije. Izboljšano toplotno izolativnost pridobijo s posebnim oblikovanjem okvirja. V tretji generaciji okenskih okvirjev za pasivne hiše postaja okvir vse ožji, kar izboljša tako estetsko kot funkcionalno vrednost. Okvir ni več agresivno širok (običajno imajo okna za pasivno hišo, certificirana na Passivhaus Institutu dr. Wolfgang Feist, širino okvirja 12 do 13 cm, okna nove generacije pa le 8,6 cm) in je precej lažji. Poleg tega pa ima okno zaradi manjšega deleža okvirja tudi nižjo toplotno prehodnost U_w .

PREPREČEVANJE TOPLOTNIH MOSTOV

Toplotni mostovi so lokalno omejene površine na gradbenem elementu, kjer je povečan prehod toplote. Pojavljajo se na zunanjem ovoju zgradbe, in sicer zaradi napak in pomanjkljivosti pri načrtovanju in izvedbi. Skozi toplotno neustrezno zaščitene dele fasadnega ovoja lahko zgradba izgublja zelo veliko toplote. Pri zgradbah, ki so dobro izolirane, je delež toplotnih izgub skozi toplotne mostove še precej večji kot pri običajnih hišah.

Pri pasivni hiši so najbolj problematični t. i. **konstrukcijski toplotni mostovi**. Nastanejo tam, kjer je prekinjen toplotni ovoj zgradbe. Največkrat so posledica slabo načrtovanih detajlov pri prebojih, previsih (konzolah), priključkih, rebrih, prekinitvah toplotne izolacije. Do takih konstrukcijskih napak pri pasivni hiši ne sme priti. Zgradbe morajo biti brez toplotnih mostov.

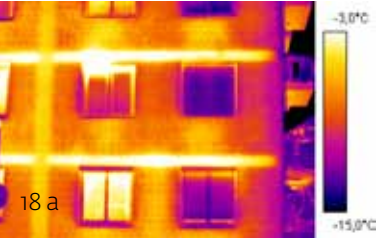
Vse morebitne toplotne mostove v zgradbi je treba preračunati s posebnimi dvodimenzionalnimi in tridimenzionalnimi izračuni. Rečeno na splošno – pri pasivni hiši se je treba izogibati toplotnim mostovom oz. jih čim bolj omejiti. Že manjši toplotni mostovi namreč povzročajo toplotne izgube, ki občutno ogrozijo celoten koncept pasivne hiše. **Osnovni princip gradnje pasivne hiše je »konstruiranje brez toplotnih mostov«.**



Slika 16: Okenski okvirji za pasivne hiše – dodatna plast toplotne izolacije izboljša toplotno izolativnost (foto: arhiv M Sora).



Slika 17: Okenski okvir iz lesa – toplotna prehodnost skozi okvir je zmanjšana z zaprtimi komorami zraka (foto: arhiv M Sora).

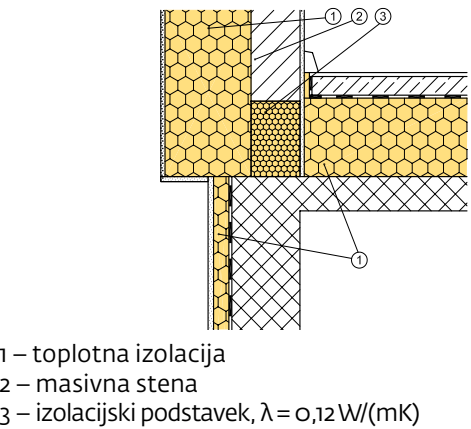


Slika 18 a in b: Termografska slika fasade – zgoraj v infrardečem spektru (7–15 μm) in spodaj v vidnem spektru. Hladna mesta so vijolične barve, topla rdeče, oranžne in rumene. Topli deli so toplotni mostovi, skozi njih uhaja toplota. Srednje levo okno ima levo krilo odprto, kar se na posnetku pokaže kot najtoplejši del fasade, kjer uhaja največ toplote.

Toplotni mostovi v zgradbi močno povečajo porabo energije za ogrevanje. Poleg tega se poslabša tudi toplotno ugodje. Površinske temperature so na notranji strani elementa, ki predstavlja toplotni most, zaradi toplotnega mostu nižje kot na dobro izoliranih delih stene. Posledica hladnih površin je »vlek«, ki ga občutijo stanovalci. Nižje temperature notranjih površin na področju toplotnega mostu lahko povzročijo rosenje. Rosa nastane, kadar vlažen topel zrak naleti na hladno površino in se ohladi pod temperaturo nasičenja – rosišča. Na površine, ki so se s kondenzacijo vodne pare navlažile, se useda prah. Ta tvori v povezavi z lesom, lepilom tapet ali poslikavami idealno gojišče za spore in pogosto škodljive plesni za zdravje. Kondenzat lahko na toplotnih mostovih pri dolgotrajnem učinkovanju povzroči poškodbe na gradbenem elementu. Pri izrazitih toplotnih mostovih se lahko gradbeni elementi poškodujejo, npr. z rastjo plesni, hišne gobe, zaradi korozije, odpadanja ometa in malte, cvetenja oz. pri lesu z izgubo nosilnosti.

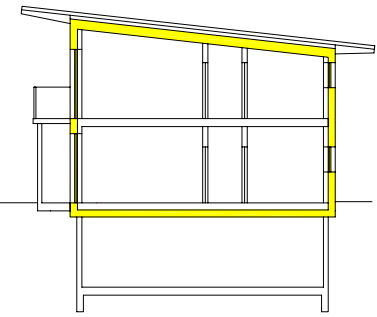
Pri načrtovanju objektov brez toplotnih mostov, ki ga zahteva standard pasivne hiše, je treba upoštevati osnovno načelo: **toplotnoizolativna plast (pri masivnih stenah v debelini najmanj 25 cm, pri lahkih konstrukcijah 35–40 cm) mora biti načrtovana tako, da brez prekinitev ovije hišo!**

Pri zgradbi se pojavljajo toplotni mostovi na različnih mestih: toplotni ovoj zgradbe se lahko prekine na podstavku proti temelju oz. neogrevani kleti, na priključku strehe na zunanjo steno, pri balkonih in previsih, ki so del notranje medetažne konstrukcije, pri vgradnji oken in vrat itd. V literaturi in na številnih spletnih straneh obstajajo rešitve za različne toplotne mostove, ki jih je mogoče uporabiti kot pomoč pri načrtovanju.



Slika 20: Priključek stene toplotnega ovoja zgradbe proti neogrevani kleti.

Posebno pozornost je potrebno nameniti vgradnji oken. Pri masivnih stenskih konstrukcijah se okno vgradi v plast toplotne izolacije na zunanji strani stene z uporabo točkovnih pritrditev. Fuge med oknom in zunanjo steno je treba učinkovito zatesniti. Toplotna izolacija mora čim bolj prekrivati okvir, kar izboljšuje toplotno zaščito. Vgradnja okna brez prekrivanja lahko tudi do 70 % poveča linijsko toplotno prehodnost pri zgradbi. Cilj pasivnih hiš je zmanjšati linijsko toplotno prehodnost ψ pod 0,01 W/(mK).



Slika 19: Toplotni ovoj zgradbe mora biti neprekinjen.



Slika 22: Točkovna pritrditev okna na zunanjo stran stene in postopek tesnjenja.



Slika 23: Pravilna vgradnja okna – zgornje okno pred vgraditvijo in spodnje po vgraditvi toplotne izolacije.

ZRAKOTESNOST

Z zrakotesnostjo označujemo intenzivnost nekontroliranega pretoka zraka skozi konstrukcijo v zgradbo ali iz nje zaradi tlačne razlike. Nekontrolirani pretok zraka se pojavlja v fugah, špranjah in drugih netesnih mestih na ovoju zgradbe. Trditev, da se skozi netesna mesta v zgradbi zagotavlja zadostno prezračevanje v prostorih, ni pravilna. Taka izmenjava zraka je namreč odvisna od tlaka vetra in temperaturnih razlik in največkrat ne zagotavlja kakovostne bivalne klime. Le pri izredno netesnih zgradbah, kjer ob močnem vetru že precej vleče, je v brezvetrnem času prezračevanje zadostno. Tako prezračevanje pa je nezanesljivo, pri tem prihaja do nekontroliranih toplotnih izgub in tudi do prenosa zvoka.

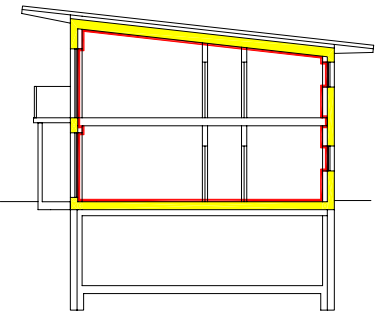
Pasivne hiše morajo imeti dobro izveden zrakotesen ovoj. Zgradbe se oskrbujejo z zrakom s prezračevalno napravo z vračanjem toplote odpadnega zraka. Prezračevanje deluje tako, da se sveži zrak dovaja v bivalne in spalne prostore in odvaja iz kuhinje, kopalnice in WC. Zaradi odsesavanja izrabljenega zraka nastane podtlak, zato v prostore skozi netesna mesta vdira hladen zunanji zrak. Ker se ta zrak pred vstopom v prostor ni ogrel v rekuperatorju, se ob tem pojavijo neželene toplotne izgube.

Za doseganje zrakotesnega ovoja je treba natančno načrtovati vse stike gradbenih elementov. Tako kot toplotnoizolacijski mora biti tudi zrakotesni ovoj zgradbe popoln in brez prekinitev.

Učinkovitost zrakotesnega ovoja se kontrolira s testom Blower Door. Za ta test se v odprtino vrat namesti naprava z ventilatorjem, s katerim se v hiši ustvari nadtlak in podtlak in izmeri prehod zraka skozi konstrukcijo oz. netesna mesta. Za pasivne hiše je določena mejna vrednost $n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$, kar pomeni, da se pri tlačni razliki 50 Pa skozi vsa netesna mesta v zgradbi odvede ali dovede 0,6 celotnega notranjega volumna zraka v eni uri.

Zrakotesna ravnina je običajno na notranji strani zunanjega ovoja zgradbe. Dosežemo jo lahko z različnimi gradivi. Masivna stena iz opeke je zrakotesna, kadar ima skrbno izvedene fuge med zidaki in neprekinjen notranji omet, izveden od surovih tal (pred vgraditvijo estriha) do surovega stropa. Pri lahki konstrukciji kot zrakotesna plast lahko služi parna ovira. To so lahko različne folije ali plošče (OSB plošče, vezane plošče, DWD plošče ...), kadar za to jamči proizvajalec. Posebnega pomena so stiki med posameznimi elementi in morajo biti prav tako zrakotesni. Za lepljenje se uporabljajo razni tesnilni in lepilni trakovi, ekspanzivni trakovi, tesnilni profili ipd.

Podobno kot pri detajlih za preprečevanje toplotnih mostov je tudi pri detajlih za zagotavljanje zrakotesnosti. Vsi detajli morajo biti domišljeni v fazi načrtovanja, še pred izvedbo jih mora potrditi tudi izvajalec. Kakovost izvedbe se (lahko tudi večkrat) kontrolira s testom Bower Door.



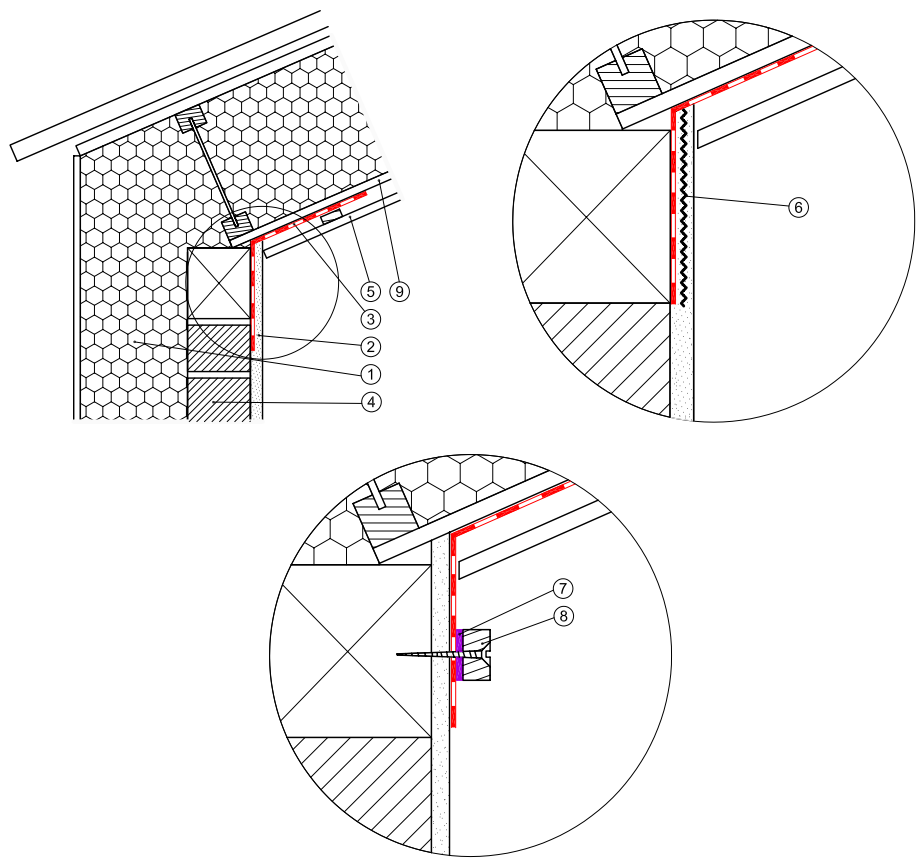
Slika 24: Zrakotesna ravnina v pasivni hiši mora popolnoma omejiti ogrevan volumen zgradbe, kot bi ga zarisali z neprekinjeno črto.



Slika 25: Ukrepi za zagotavljanje zrakotesnosti:

- a) Parna ovira predstavlja zrakotesno ravnino, če je dobro zlepljena z zanesljivimi lepilnimi trakovi.
- b) Zrakotesnost zagotavljajo ustrezne OSB-plošče, pomembno je skrbno stikovanje z lepilnimi trakovi.
- c) Na trgu so lepilni trakovi za zrakotesne priključke cevi.

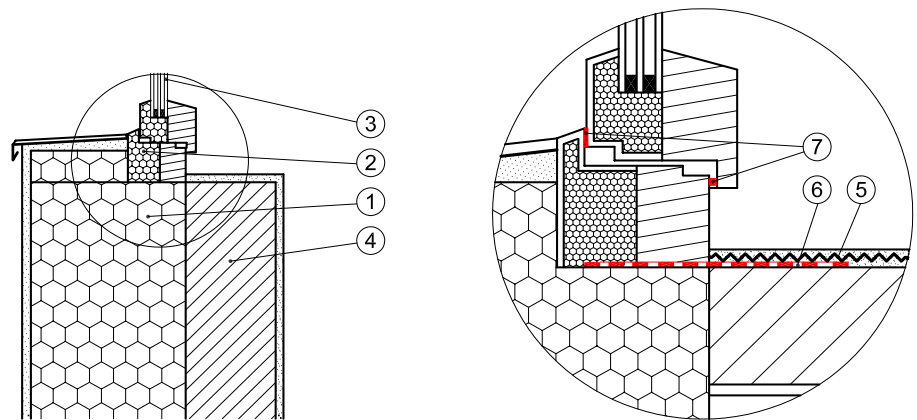
Pri zgradbi se pojavijo netesna mesta pri stikovanju posameznih elementov, ki predstavljajo zrakotesno ravnino (npr. stik med posameznimi folijami ali ploščami), pri stikih med posameznimi elementi (npr. pri medsebojnem stiku sten, strehe in stene ...), pri vgradnji oken in vrat ipd. Tudi detajle za zrakotesnost je mogoče najti v literaturi in na spletu.



- 1 – toplotna izolacija
- 2 – omet
- 3 – tesnilni trak
- 4 – stena iz opeke
- 5 – stropna obloga
- 6 – podlaga za omet
- 7 – izravnalni trak
- 8 – privijačena letev
- 9 – zrakotesna plošča

Slika 26: Stikovanje poševne strehe in zidane stene z notranjim ometom.

Zelo pomembna je zrakotesnost oken. Okna morajo imeti zato vsaj dve tesnili, zelo pomembna pa je zrakotesna vgradnja. Zrakotesna ravnina mora biti sklenjena po celotnem obodu zgradbe, zato morajo biti stiki med oknom in stensko konstrukcijo skrbno zalepljeni s posebnimi trakovi.



- 1 – toplotna izolacija
- 2 – toplotnoizolacijski okvir
- 3 – toplotnoizolacijsko steklo
- 4 – opečna stena
- 5 – podlaga za omet
- 6 – tesnilni trak
- 7 – okenska tesnila

Slika 27: Zrakotesna vgradnja okna v masivno steno.

PREZRAČEVANJE

Pasivna hiša mora imeti izredno učinkovit toplotni ovoj – z debelo plastjo toplotne izolacije, posebej za ta namen razvitimi okni in vhodnimi vrati, odlično toplotno izolativnostjo, celoten ovoj pa mora biti izveden brez toplotnih mostov in zrakotesno. Na ta način zmanjšamo transmisijske in prezračevalne toplotne izgube na minimalno mero. Potem poskrbimo samo še za prezračevanje in ogrevanje.

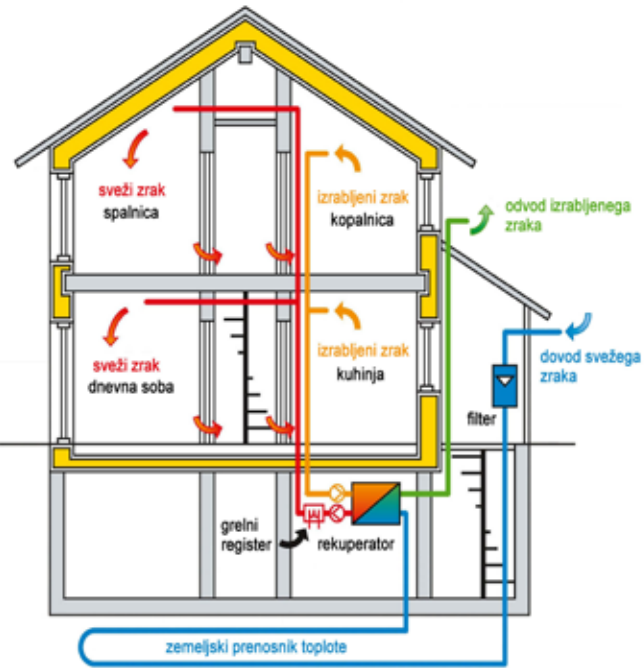
Zrakotesen ovoj sicer preprečuje неконтролиране toplotne izgube skozi ovoj, s tem pa tudi dotok svežega zraka, ki ga v zgradbi nujno potrebujemo. Načeloma bi morali v prostoru vsako uro zagotoviti 25–35 m³ svežega zraka na osebo, da bi obdržali raven CO₂ in drugih škodljivih snovi na znosni ravni. To pomeni, da bi morali vsake 3 ure odpreti okna za 15 minut, kar je praktično težko izvedljivo pa tudi izredno neracionalno. Z odvajanjem izrabljenega zraka iz prostora izgubljam tudi toploto, kar zmanjšuje toplotno ugodje v prostoru in večja zahteve po ogrevanju. Tako je zrak zaradi nezadostnega prezračevanja slabe kakovosti, na notranji strani zunanjih sten zgradbe prihaja do kondenzacije vlage in pogosto do pojava plesni.

Da bi zmanjšali toplotne izgube zaradi prezračevanja, hkrati pa dosegli optimalno kvaliteto zraka, je v pasivni hiši obvezen sistem kontroliranega prezračevanja z vračanjem toplote odpadnega zraka (t. i. rekuperacija) in izkoristkom, večjim od 75 %. To pomeni, da topel odpadni zrak odda toploto hladnemu vstopajočemu zraku, kar dodatno zmanjšuje toplotne izgube zaradi prezračevanja. Poleg tega ima sistem tudi filtre, ki dovedenemu zraku odvzamejo pelod in prah, kar je velika prednost za alergike.

Delovanje prezračevalnega sistema v pasivni hiši

Prezračevalna naprava dovaja sveži zrak (vtočni zrak) v prostore in odvaja izrabljeni zrak (odtočni zrak) iz zgradbe. Sveži zrak se dovaja v bivalne prostore in spalnice, odvaja pa od tam, kjer je najslabši – v kuhinji, kopalnici, stranišču in tudi v shrambi.

Pri pasivnih hišah se sveži zunanji zrak zajema zunaj objekta skozi zaščitno rešetko na fasadi ali na strehi in dovaja po dobro izoliranih ceveh do prezračevalne naprave. Pred vstopom se v filtru izločijo prašni delci. V prenosniku toplote (imenovanem tudi toplotni izmenjevalnik ali rekuperator) se sveži zrak predgreje s toploto odpadnega zraka, ki se izsesava iz zgradbe. Od tu gre ogreti sveži zrak prek razvodnega sistema v t. i. dovodne prostore (dnevna soba, jedilnica, spalnice, delovna soba). Izrabljeni odvodni zrak se zajema v prostorih, obremenjenih z vlago in vonjavami (kuhinja, stranišče, kopalnica, lahko tudi pomožni prostori) in po kanalih odvede do prezračevane naprave. V prenosniku toplote odda toploto svežemu in hladnemu dovodnemu zraku, na kar se po dobro izoliranih ceveh odvede na prosto.



Slika 28: Sistem prezračevanja.

Kanali za dovod in odvod zraka so fleksibilne cevi različnih oblik in dimenzij in se vgradijo v toplotno izolacijo pod talnim estrihom, pod stropom ali v steni. Zrak se dovaja v prostor s posebnimi šobami na stropu ali steni, vedno v višini nad 200 cm. Za doseganje enakomerne razporeditve zraka po prostoru dovod in odvod zraka ne smeta biti preblizu skupaj. Najbolje ju je postaviti v prostoru diagonalno. Med dovodnimi in odvodnimi prostori mora biti ustrezen pretok zraka. Najbolj enostavna pot za pretok zraka je reža pod vrati, ki je nekoliko večja kot običajno – do 1,5 cm.

Prezračevalna naprava se postavi v zgradbi v suh prostor, kjer ni nevarnosti zmrzovanja. Najprimernejše mesto je znotraj toplotnega in tesnjenega ovoja zgradbe, in sicer v pomožnih prostorih v pritličju, kleti ali na podstrešju, lahko tudi v stenski omari.

Sodobni prenosniki toplote v prezračevalnih napravah imajo že zelo visoke izkoristke in skoraj v celoti izrabijo toploto izstopajočega zraka (tudi nad 90 %). Tako večina toplote ostane v zgradbi, ob tem pa je zrak v prostoru vedno svež.

Prezračevalni napravi se velikokrat prigradi zemeljski prenosnik toplote, ki s toploto zemlje ogreje zrak, preden ta vstopi v prenosnik toplote. Zemeljski prenosnik toplote je 20–50 m dolga fleksibilna cev iz polietilena (premer okrog 20 cm), ki je vkopana pod hišo in/ali poleg nje približno 1,2–2 m globoko (vedno pod mejo zmrzovanja). Več cevi manjšega premera je lahko položenih vzporedno v razmaku 1 m. Celo pri ekstremno hladnem vremenu se zrak v cevi ogreje na približno +6 °C in to zastonj. Poleg tega se zmanjša nevarnost zmrzovanja kondenzata v prenosniku toplote.

Delovanje prezračevalne naprave je popolnoma nemoteče – zrak se pomika brez šumov in zelo počasi, njegovega gibanja ni mogoče zaznati. Običajno delujejo prezračevalne naprave na treh jakostnih stopnjah – na najnižji ponoči in takrat, ko nas ni doma, na srednji pri normalnem delovanju čez dan in na najmočnejši stopnji, ko se nam zgodi nesreča v kuhinji ali ko dobimo obiske.

Poudariti je potrebno, da prezračevalna naprava ni klimatska, ob kateri ima veliko ljudi pomisleke. Ta namreč ves čas ohlaja isti zrak, ki je v prostoru, le majhen del ga pride od zunaj. Pri mehanskem prezračevanju pa v zgradbo ves čas prihaja svež zrak od zunaj in se v prenosniku toplote le ogreje s toploto izrabljenega toplega zraka, ki zgradbo zapušča.

OGREVANJE

Kvaliteten, dobro načrtovan ovoj zgradbe ter prezračevanje, ki izrablja toploto izstopajočega zraka, povzročajo v pasivni hiši le malo toplotnih izgub. Zaradi tega so potrebe po toploti za ogrevanje tako nizke, da klasični ogrevalni sistemi niso več potrebni. Specifične toplotne izgube (transmisijske in prezračevalne) so manjše od 10 W/(m²). Tako je npr. za ogrevanje dnevne sobe, ki je velika 30 m², potreben toplotni tok 300 W (kar ustreza npr. učinku treh klasičnih 100 W žarnic na žarilno nitko). Ogrevanje z elektriko seveda ni dopustno, saj so količine primarne porabe energije in porabe električnega toka omejene. Pri pasivni hiši se namesto klasičnih ogrevalnih sistemov največkrat uporablja t. i. **toplozračno ogrevanje**. Zrak, ki se s prezračevalno napravo dovaja v bivalne prostore, se v hladnih dneh nekoliko dogreje. Seveda pa drugi ogrevalni sistemi niso izključeni.

Pri izbiri sistema za dogrevanje zraka je treba tudi razmisliti, kako ogrevati sanitarno vodo. V običajnih zgradbah znaša delež za ogrevanje sanitarne vode 12 %.

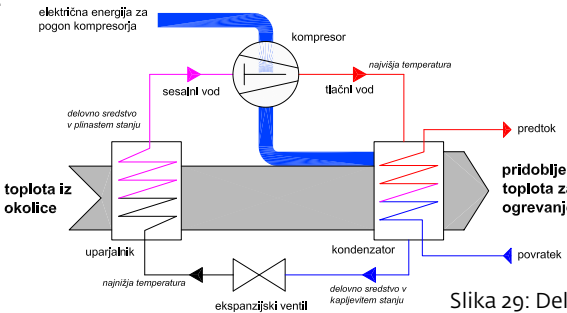
Pri pasivnih hišah se razmerje spremeni. Za ogrevanje sanitarne vode je potrebno dvakrat toliko energije kot za ogrevanje prostorov. Zgradbo se ogreva samo pozimi, toplo sanitarno vodo pa je treba zagotavljati vse leto.

Pri pasivnih hišah se za ogrevanje prostorov priporoča uporaba toplotne črpalke, za ogrevanje sanitarne vode pa kombinacija toplotne črpalke in sprejemnikov sončne energije (SSE), s katerimi lahko pokrijemo 40–60 % potrebne energije za segrevanje sanitarne vode. Obstajajo pa tudi kompaktne enote, s katerimi se lahko pokrije potrebe po ogrevanju zgradbe in sanitarne vode.

Toplotna črpalka

Toplotna črpalka je naprava, ki zajema toploto okolice in jo dvigne na višji temperaturni nivo. Primerna je za ogrevanje zgradb in pripravo sanitarne vode. Toplota, ki jo črpa iz okolice, je akumulirana sončna energija v različnih medijih (snoveh), zato predstavlja obnovljivi vir energije. Toplotne črpalke izrabljajo toploto zemlje, vode in zraka.

Toplotna črpalka odvzema nizkotemperaturno toploto iz okolice in ogreva kak drug medij, največkrat vodo, ki jo nato uporabimo za ogrevanje prostorov ali sanitarne vode. Pridobljena toplota je rezultat termodinamičnega procesa in ne izgorovanja goriva kot pri klasičnih ogrevalnih sistemih.



Slika 29: Delovanje toplotne črpalke.

Toplotno črpalčko sestavlja **uparjalnik**, ki odvzema toploto iz okolice (zrak, zemlja, voda) in v katerem se delovna snov (hladivo) pri nizki temperaturi upari in segreje s toploto iz okolice. **Kompresor** sesa nastalo ogreto paro, jo stisne in s tem segreje. V **kondenzatorju** vroča para pri višji temperaturi in tlaku kondenzira in pri tem oddaja kondenzacijsko toploto ogrevalnemu mediju. Delovna snov gre nato prek **ekspanzijskega ventila**, kjer se ji tlak zniža, ponovno v uparjalnik, kjer se proces ponovi. Kot delovna snov se uporabljajo različne snovi, ki se uparijo pri nizkih temperaturah (0 °C do -35 °C).

Za pogon toplotne črpalke je potrebna električna energija, ki se porablja za pogon kompresorja in ventilatorja. Izkoristki toplotnih črpal se iz leta v leto povečujejo. Razmerje med pridobljeno toploto in vloženim delom (elektriko) se imenuje **grelno število**. Temperaturna razlika med okolico in ogrevalno toploto mora biti čim nižja, da se doseže čim višje grelni število. Čim večja je temperaturna razlika, tem več energije potrebuje kompresor in tem nižje postane grelni število. Njegova vrednost je odvisna od vrste toplotne črpalke in temperature okoliške toplote. Pri toplotnih črpalakah, ki izrabljajo toploto zraka, je grelni število približno 3,5, toplotne črpalke na toploto zemlje približno 4,0, na vodo pa približno 4,5. To pomeni, da z vložkom 1 kWh elektrike (ki jo plačamo) dobimo 3,5–4,5 kWh toplote za ogrevanje.

Toplotne črpalke se razlikujejo glede na medij, ki ga hladimo (toplota okolice), in medij, ki ga ogrevamo (sanitarna voda, zrak ...). Obstajajo sistemi toplotnih črpal **zrak/voda, voda/voda, zemlja/voda**.



Slika 30: Razstavni model kompaktne enote za ogrevanje in prezračevanje.

Literatura in viri:

Feist, W. et al, 2006): PHPP 2004 – PASSIVHAUS PROJEKTIERUNGS PAKET 2004. Pas-sivhaus Institut, Darmstadt.

Feist, W., 1997: ARBEITSKREIS KOSTENGÜNSTIGE PASSIVHÄUSER. Protokollband Nr. 5, Passivhaus Institut, Darmstadt.

Feist, W., (1997): KOSTENGÜNSTIGE PASSIVHÄUSER. Protokollband Nr. 11, Passivhaus Institut, Darmstadt.

Feist, W., (1998): DAS PASSIVHAUS – BAUSTANDARD DER ZUKUNFT?. Protokollband Nr. 12, Passivhaus Institut, Darmstadt.

Feist, W., (1998): DAS PASSIVHAUS–FENSTER. Protokollband Nr. 14, Passivhaus Insti-tut, Darmstadt.

Feist, W., (2002): ARCHITEKTURBEISPIELE: WOHNGEBÄUDE. Protokollband Nr. 21, Passivhaus Institut, Darmstadt.

Feist, W., (2005): QUALITÄTSSICHERUNG BEIM BAU VON PASSIVHÄUSERN. Pro-tokollband Nr. 18, Passivhaus Institut, Darmstadt.

Feist, W., (2005): WÄRMEBRÜCKENFREIES KONSTRUIEREN. Protokollband Nr. 16, Passivhaus Institut, Darmstadt.

Feist, W., (2006): PASSIVHAUS–SOMMERFALL. Protokollband Nr. 15, Passivhaus In-stitut, Darmstadt.

Feist., W. et al, (2004): WÄRMEVERLUSTE DURCH DAS ERDREICH, Protokollband Nr. 27, Passivhaus Institut, Darmstadt.

Glücklich, D., (2005): ÖKOLOGISCHES BAUEN. DVA, München.

Graf, A., (2000): DAS PASSIVHAUS – WOHNEN OHNE HEIZUNG. Callwey, München.

Graf, A., (2003): NEUE PASSIVHÄUSER. Callwey, München.

Grobe, C., (2002): PASSIVHÄUSER. Callwey, München.

Gunßer, Ch., (2000): ENERGIESPARSIEDLUNGEN. Calweyy, München.

Humm, O., (2000): NIEDRIGENERGIE– UND PASSIVHÄUSER. Ökobuch, Staufen bei Freiburg.

Kaufmann, B., et al., (2004): PASSIVHÄUSER ERFOLGREICH PLANEN UND BAUEN. Institut für Landes– und Stadtentwicklungsforschung und Bauwesen des Lander NRW, Aachen.

Lang, G., Lang, M., (2002): DAS PASSIVHAUS. Lang Consulting, Wien.

Peper, S., et al., (2005): LUFTDICHTHE PROJEKTIERUNG VON PASSIVHÄUSERN. Pas-sivhaus Institut, Darmstadt.

Schwarz Müller, E., Fuhrmann, W., et al., 1999: WÄRMEBRÜCKEN LUFT– UND WIND-DICHTE. Energie Tirol, Innsbruck.

Prof. dr. **Martina Zbašnik-Senegačnik** u.d.i.a.

PASIVNA HIŠA JE HIŠA PRIHODNOSTI

Prva pasivna hiša je nastala daljnega leta 1991 v Darmstadtu v Nemčiji kot pilotni projekt, ki se je tako dobro izkazal, da je že leta 1996 nastal standard pasivne hiše. Od takrat dalje se število pasivnih hiš povečuje. To niso več samo enodružinske in večstanovanjske stavbe. V pasivnem standardu so veliki poslovni objekti, šole, vrtci, cerkve, proizvodni in športni objekti, trgovine, celo zapor. Poleg tega narašča tudi število sanacij, med njimi tudi historičnih objektov spoštljive starosti. Trenutno je zgrajenih okrog 35.000 pasivnih hiš v Nemčiji, Avstriji, Švici in drugih evropskih državah. Pravzaprav so pasivne hiše zgrajene že na vseh celinah: enodružinska hiša je na Japonskem v Osaki, olimpijski pasivni objekt v Whistler-ju v Kanadi, prva certificirana pasivna hiša stoji na Kitajskem v Šanghaju, v Minnesoti v ZDA, vzorčna pasivna hiša nastaja v Buenos Airesu ...

Pasivne hiše se v zadnjih letih pojavljajo tudi v Sloveniji. Po podatkih Eko sklada, j.s., ki investitorjem pasivnih hiš nudi nepovratne finančne spodbude, je od junija 2008 do decembra 2011 zgrajenih ali v gradnji okrog 100 pasivnih hiš. Zanimanje za pasivne hiše vsako leto narašča.

Ključni razlogi za odločitev za pasivno hišo so velikokrat individualne narave in jih ni mogoče razvrstiti v hierarhičnem zaporedju. Lahko pa jih izpostavimo in utemeljimo.

Manjša odvisnost od (tujih) zalog fosilnih goriv

Odločitev za pasivno hišo pomeni doprinos na državni ravni. Najcenejša energija je tudi za državo tista, ki je ne potrebujemo. Manjša poraba fosilnih goriv zagotavlja manjšo odvisnost od tujih zalog. Tudi v Sloveniji smo se že soočili s krizo dobave zemeljskega plina. V januarju 2009, ko je prišlo do krize z dobavo plina iz Ukrajine, ni manjkalo veliko, da ne bi tudi pri nas v stanovanjih zmrzovali. V februarju 2012 so nizke temperature povsod po Evropi zahtevale intenzivno ogrevanje, pojavile so se težave z dobavo iz Rusije, saj proizvodnja nafte ni dohajala potreb. Kot vse kaže, bodo goriva postajala čedalje bolj strateška surovina in kot taka zelo primerna za politično in gospodarsko izsiljevanje. Velike zaloge zemeljskega plina ležijo poleg Rusije še v Iranu, Libiji in Egiptu, Alžiriji, Nigeriji in Katarju. To so nemirna področja, ki ne vzbujajo pretiranega zaupanja, da se politični spori tudi v bodoče ne bodo reševali preko plinovodov, ki vodijo v Evropo; tako z dobavami kot tudi s cenami. Zaskrbljujoče je, da Evropa postaja čedalje bolj odvisna od goriv, ki prihajajo iz politično nestabilnih področij, saj potreb z lastno proizvodnjo že dolgo ne pokriva več. Tudi Slovenija: energetska odvisnost od uvoženih energentov je bila npr. leta 2008 kar 55,3 %.

Nizki stroški za ogrevanje

Potrebe po toploti za ogrevanje so v pasivni hiši za 90 % in več manjše kot v običajni hiši, s tem pa seveda tudi stroški za ogrevanje. In to pri prihajajočih cenah fosilnih goriv ni zanemarljiv znesek. Od začetka leta 2006 do januarja 2012 so se cene kurilnega olja v Sloveniji nominalno zvišale za 62 %. Zviševanje cen energentov se pričakuje tudi v prihodnje.

Energijska učinkovitost zgradb je torej nujna in možna. V tabeli 1 so prikazane porabe energije za ogrevanje pri zgradbah, ki so bile zgrajene v preteklosti, ko so zakonsko veljale drugačne zahteve o največji dovoljeni porabi energije za ogrevanje. Prvi predpis, ki je uporabljen v primerjalni analizi, je iz leta 1987. To je posodobljeni standard JUS U.J5.600 Toplotna tehnika v gradbeništvu, Tehnične zahteve za projektiranje in gradnjo stavb (Ur. l. SFRJ, št. 10/87), ki je v Sloveniji veljal do leta 2002, ko ga je zamenjal Pravilnik o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. l. RS, št. 42/02). Od 1. januarja 2011 velja novi Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah, t. i. PURES (Ur. l. RS, št. 52/10). V tabeli 1 so navedene tudi vrednosti po standardu pasivne hiše. Izračun je narejen za enodružinsko pasivno hišo z 200 m² ogrevane površine (taka je povprečna površina pasivnih in zelo dobrih nizkoenergijskih hiš, ki so dobile subvencije Eko sklada j.s.).

Tabela 1
Cena kurilnega olja 24. januar 2012: 1,011 €
Povprečna površina enodružinske hiše: 200 m²

Zakonska podlaga za gradnjo	Dovoljena poraba energije za ogrevanje kWh/(m ² a)	Letna poraba energije v zgradbi (200 m ²) kWh	Letna poraba kurilnega olja l	Strošek/leto €	Strošek/mesec €
JUS U.J5.600	120	24.000	2.400	2.426.-	202.-
42/02	70	14.000	1.400	1.415.-	118.-
PURES	45	9.000	900	910.-	76.-
standard PH	15	3.000	300	303.-	25.-

Iz tabele 1 je razvidno, da so stroški za ogrevanje v hiši, grajeni v standardu pasivna hiša, drastično nižji od stroškov ogrevanja zgradb, ki so bile v preteklosti grajene po drugih pravilnikih.

Investicija v pasivno hišo danes pomeni zvišanje pokojnine v prihodnosti. Nizek strošek za ogrevanje namreč pomeni, da bo več denarja ostalo za druge namene. Vprašanje je, če je kakšen pokojninski steber toliko zanesljiv, da bo imel večji donos.

Nizki vzdrževalni stroški

Poleg izredno nizkih stroškov za ogrevanje so v pasivni hiši minimalni tudi vzdrževalni stroški. Pri hišni tehniki skoraj ni delov, ki bi se obrabili. Ogrevalnih naprav, ki potrebujejo vzdrževanje in popravila pa pri pravi pasivni hiši največkrat ni, zato ne povzročajo stroškov. Dolga življenjska doba prezračevalne naprave in bistveno večja trpežnost v primerjavi s konvencionalnimi ogrevalnimi napravami zmanjšuje vzdrževalne stroške.

Manjše emisije v okolje

Pri zgorevanju fosilnih goriv nastaja CO₂, ki trenutno velja za glavnega krivca globalnega segrevanja. Ob tem pa nastajajo tudi druge škodljive emisije: trdni delci, SO₂, NO_x, organske spojine idr. Tudi pri lesu, ki trenutno velja za zelo ekološko gorivo, prihaja do emisij CO₂. Zamenjava kurilne naprave na fosilna goriva s tako na les in ostalo biomaso ne doprinese k zmanjševanju emisij CO₂. Tudi pri tem kriteriju se bolje izkaže pasivna hiša, ki goriv neposredno ne potrebuje. Potrebno toploto za ogrevanje v pasivni hiši proizvede toplotna črpalka, ki izkorišča toploto okolice (zemlje, podtalnice, tudi zraka). To pa je obnovljiv vir, uskladiščena sončna energija. Očitek uporabi toplotne črpalke je nekoliko višja poraba električne energije. Dejstvo je, da toplotna črpalka potrebuje za delovanje električno energijo, kar v resnici nekoliko zviša porabo električne energije, ki jo imamo v trenutno grajenih hišah. To zvišanje pa je majhen strošek v primerjavi s stroškom za konvencionalno ogrevanje, ki v pasivni hiši v celoti od-

pade. Za proizvodnjo električne energije v termoelektrarnah bodo sicer še dolgo potrebni fosilni energenti, vendar je izkoristek le-teh višji, škodljive emisije pa so zaradi kontroliranega postopka veliko nižje kot če bi goriva izgorevala v individualnih kuriščih.

Kvalitetno bivalno ugodje

Pasivne hiše nudijo izredno bivalno ugodje, in sicer zaradi kvalitetnega toplotnega ovoja in kontroliranega prezračevanja z vračanjem toplote odpadnega zraka. Bivalno ugodje se občuti zaradi primerne temperature, svežega in čistega zraka, primerne relativne vlažnosti in optimalne osvetlitve.

a) Temperaturno ugodje

V pasivni hiši je gibanje zraka počasnejše kot v običajnih zgradbah. Temperature zunanjih sten so na notranji strani sorazmerno visoke, tudi do 20 °C. Ob teh površinah se zrak ne ohlaja tako hitro kot v klasičnih objektih, ko se ob hladni steni spušča proti tlom in potem nad tlemi potuje proti notranji steni, se zopet segreje in pod stropom vrača proti zunanji. Čim večja je temperaturna razlika med površino zunanje stene in zraka v prostoru, tem hitreje se zrak giblje, to pa občutimo kot vlek oz. prepih. Temu se pridruži še sevalni učinek hladne stene, zaradi česar moramo za zagotavljanje temperaturnega ugodja dodatno povišati temperaturo zraka v prostoru. V pasivnih hišah so stene tople, zrak se giblje zelo počasi, zato pri nižji temperaturi zraka občutimo večje bivalno ugodje.

Zrak, ki ga v prostore dovaja prezračevalna naprava, se giblje tako počasi, da tega običajno ne občutimo. Sodobne prezračevalne naprave imajo možnosti nastavitve vsaj treh stopenj prezračevanja – minimalno prezračevanje ponoči oz. kadar ni nikogar v hiši, normalno obratovanje v času, ko živimo v objektu, in maksimalno obratovanje v primerih, ko v hišo pridejo obiski ali se morda bolj intenzivno kuha. Prezračevalni sistem ima vgrajene dušilnike zvoka, zato je njegovo delovanje neslišno.

b) Sveži zrak

Velik del toplotnih izgub v zgradbah predstavljajo prezračevalne toplotne izgube. To pa ne pomeni, da zgradb ne bi smeli zračiti. Prezračevanje je potrebno zaradi zagotavljanja ustrezne kakovosti zraka. Da se obdrži raven CO₂ in drugih škodljivih snovi v zraku na znosni ravni, je treba v prostoru vsako uro zagotoviti 25–35 m³ svežega zraka na osebo. To pomeni, da bi morali vsake 3 ure odpreti okna za 15 minut, kar je praktično težko izvedljivo pa tudi izredno neracionalno. Z odvajanjem izrabljenega zraka iz prostora izgubljammo tudi toploto, kar zmanjšuje toplotno ugodje v prostoru in večja zahteva po ogrevanju. Tako je zrak zaradi nezadostnega prezračevanja slabe kakovosti, na notranji strani zunanjih sten zgradbe prihaja do kondenzacije vlage in pogosto do pojava plesni.

Standard pasivne hiše zahteva izredno zrakotesen ovoj zgradbe, saj se s tem drastično zmanjšajo nekontrolirane prezračevalne toplotne izgube (v klasično grajenem objektu predstavljajo do 30 % vseh toplotnih izgub). Na ta način pa se skoraj popolnoma prepreči tudi dovod svežega zraka v zgradbo, kar je nedopustno. V pasivnih hišah je zato obvezna vgradnja prezračevalne naprave, ki stalno dovaja v prostore svež zrak. **Odpiranje oken tako ni več potrebno, čeprav ni prepovedano. Uporabniki lahko odprejo okno vedno, kadar si želijo.** Velikokrat je to potrebno ob številčnejših obiskih ali ko na štedilniku prekipi mleko. Obstajajo tudi pasivne hiše, v katerih kadijo, zato morajo občasno odpreti okna. Ali pa si preprosto želimo slišati pomladno

ptičje petje ali nadzorovati otroka na dvorišču. S tem se sicer izgubi nekaj toplote, vendar pa sistem pasivne hiše kljub temu ni porušen. Prezračevalna naprava največkrat obratuje le pozimi, od novembra do februarja ali marca, preostali čas je lahko izklopljena in se hiša prezračuje skozi okna.

V pasivni hiši je zrak vedno svež, za kar skrbi t. i. kontrolirano prezračevanje z vračanjem toplote odpadnega zraka. Zrak prihaja od zunaj in se v prenosniku toplote ogreje s toploto izrabljenega zraka, ki zgradbo zapušča. Sveži zunanji zrak in topli odpadni zrak se pri tem ne mešata. Poleti je možno s takšnim sistemom zgradbo tudi ohlajati. Sveži topli zrak, ki prihaja od zunaj, se ohladi z izrabljenim hladnim zrakom iz notranjosti objekta. Poudariti je potrebno, da prezračevalna naprava ni isto kot klimatska naprava – ta namreč ves čas uravnava kvaliteto istega zraka. Temperaturno ugodje je zaradi dobro toplotno izoliranega ovoja zagotovljeno tudi poleti.

c) Relativna vlažnost zraka

Najglasnejši so v zadnjem času očitki, da je v pasivni hiši zrak preveč suh. Priznati je potrebno, da niso brez osnove. V pasivni hiši je, posebej pozimi, zrak lahko tudi preveč suh. Do tega pride zaradi intenzivnega prezračevanja. Zakoni fizike še vedno delujejo. Vlažnost zraka (vsebnost vodne pare v zraku) je odvisna od letnega časa – pozimi je bistveno nižja. Relativna vlažnost zraka pa je definirana kot stopnja nasičenja z vodno paro in je odvisna od temperature. Ko se zrak segreje, se relativna vlažnost nižja. To se dogaja v vseh objektih. V klasičnih objektih do pojava presuhega zraka ne pride preprosto zato, ker pozimi ni zadostnega prezračevanja. Dihamo izrabljen, umazan in nekoliko bolj vlažen zrak. Vprašanje pa je, kaj bolj vpliva na ugodje oz. zdravje – suh ali umazan zrak.

Tudi sicer so zelo zanimive študije o občutju kvalitete zraka, ki kažejo, da je občutek za vlago v zraku naravnan precej individualno, včasih celo samosugestivno (npr. kadar imajo stanovalci podatek, da je zrak suh, jih to začne motiti precej prej, kot če tega podatka nimajo). Seveda pa tudi v pasivni hiši ni izključeno vlaženje zraka, če je to potrebno. Velik učinek na vlažnost zraka imajo tudi rastline, saj stalno oddajajo vlago.

d) Čistost zraka

Sistem kontroliranega prezračevanja v pasivni hiši trenutno najbolj bega veliko večino ljudi. Skrb med skeptiki vzbuja poleg hitrosti gibanja zraka in relativne zračne vlažnosti še morebitno nabiranje nečistoč in zdravju nevarnih organizmov v sistemu. Vendar so skrbi odveč. Pogoji so v ceveh za bakterije neprimerni. Zrak je namreč preveč suh in ima relativno nizko temperaturo. Poleg tega ne zastaja, ampak se ves čas giblje – iz zunanosti preko prenosnika toplote v prostore in od tu zopet v prenosnik toplote in ven. V Nemčiji, kjer so pasivne hiše v uporabi že 20 let, ne poročajo o niti enem primeru pojava bakterij ali drugih organizmov v ceveh prezračevalnih sistemov. Prezračevalna naprava ima tudi filtre za prah in pelod. V pasivnih hišah je zato veliko manj prahu, kar je posebej ugodno za alergike.

Svetlobno ugodje

Za optimalno bivalno ugodje je ključnega pomena tudi osvetlitev. V pasivni hiši so zaradi potrebne toplotne izolativnosti ovoja vgrajena okna s toplotno prehodnostjo $U \leq 0,8 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. To so okna s troslojno zasteklitvijo z nizkoemisijskim nanosom in polnjenjem z žlahtnimi plini. Običajno steklo ima toplotno prehodnost $U = 5,7 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ in prepušča okrog 80 % celotne sončne energije, torej ima faktor prehoda

celotnega sončnega sevanja $g = 80\%$. Z večanjem števila slojev stekla, nizkoemisij-
jskim nanosom in polnjenjem z žlahtnimi plini se toplotna prehodnost stekla zmanjša,
s tem pa tudi prepustnost za sončno sevanje. Stekla, vgrajena v pasivno hišo, imajo
faktor prehoda celotnega sončnega sevanja g med 50 in 60 %. Pri minimalno pred-
pisanih okenskih površinah lahko pride do premajhne osvetljenosti prostorov. Vendar
se v pasivni hiši spodbuja večji delež zasteklitve, saj so za energijsko bilanco zgradbe
pomembni tudi dobitki sončnega obsevanja, kar pa zagotavljajo večje zastekljene
površine. Izračun po PHPP (program Passivhaus Projektierungs Paket) pokaže op-
timalno razmerje, pri kateri površini oken in orientaciji je energijska bilanca najbolj
ugodna. Na južnih površinah ni težav, prav tako ne na vzhodnih in zahodnih (pov-
sod je obvezna sončna zaščita proti pregrevanju!). Na severnih fasadah pa so zaradi
velikih toplotnih izgub in neznatnih dobitkov zelena manjša okna, zato je zadostno
osvetlitev prostorov potrebno preveriti.

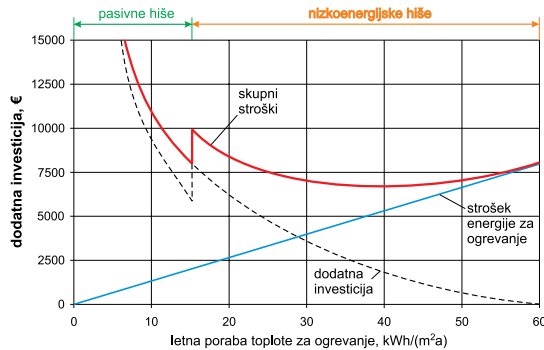
Cena investicije

Raziskave na Passivhaus Institutu v Darmstadtu so že pred leti pokazale,
da pri nizkoenergijski hiši stroški nesorazmerno naraščajo z dodatno
plastjo toplotne izolacije in predvsem z vgradnjo kakovostnih izolacijskih
oken. Ko je toplotni ovoj zgradbe tako kakovosten, da ni več potreb po
konvencionalnem sistemu ogrevanja in se s primerljivimi stroški namesto
njega vgradi učinkovita prezračevalna naprava z vračanjem toplote od-
padnega zraka, se investicija v zgradbo nenadoma zniža. **Cena pasivne
hiše je le nekoliko višja ali pa celo enaka kot pri dobri nizkoenergijski
hiši.** In ta investicija se bo, glede na cene energentov, povrnila v kratkem času.

Trenutno stanje v Sloveniji in pričakovani trendi

Pasivna hiša prinaša številne prednosti pred objekti, v katerih živimo danes. Prva je
gotovo energijska učinkovitost, ki pomeni drastično zmanjšanje stroškov za ogre-
vanje, ne samo neodvisnost zgradbe od fosilnih goriv in zmanjšanje emisij CO₂.
Država je na srečo razpoznala ta energijski potencial, ki ga nudijo pasivne hiše, zato
spodbuja gradnjo pasivnih in zelo dobrih nizkoenergijskih hiš (letna poraba energije
za ogrevanje do 25 kWh/(m²a) z nepovratnimi finančnimi spodbudami. Pasivna hiša
iz naravnih gradiv s površino 200 m² tako lahko pridobi 25.000 EUR nepovratnih
sredstev. Dolgoročno namreč pasivna hiša pomeni za državo manjšo obveznost
do preskrbe fosilnih energentov in manjše izpuste CO₂, torej tudi manjše kazni za
prekomerne količine CO₂. Največjo korist pa ima seveda uporabnik pasivne hiše.
Za nekoliko višja sredstva (do 5 % dražja hiša od hiše, grajene po novem PURES-u),
živi v hiši, ki ima stalno svež, topel in čist zrak, brez težav z dobavo goriva, zaradi
maloštevilnih in enostavnih naprav pa neznatne vzdrževalne stroške. Zaradi teženj
po sončnih odbitkih so tudi steklene površine sorazmerno velike, kar omogoča tudi
svetlobno ugodje. Raziskave v tujini, ki so bile narejene na dokaj velikem vzorcu
uporabnikov stanovanj v večstanovanjskih pasivnih zgradbah takoj po vselitvi, šest
mesecev pozneje in dve leti pozneje kažejo, da so uporabniki zadovoljni z bivanjem v
pasivni hiši. Zadovoljstvo je tem večje, čim dlje ljudje živijo v pasivni hiši.

Trenutno pasivna hiša ni še nikjer zakonsko predpisana na državnem nivoju. V
nekaterih ekološko osveščenih deželah Avstrije in Nemčije velja obvezno upoštevanje
standarda pasivne hiše za javne stavbe (država naj bi bila z denarjem davkoplačevalcev
kar najbolj racionalna!). V Avstriji načrtujejo od leta 2015 obvezen standard pasivne



Slika 31: Stroški za dobro nizkoenergijsko hišo naraščajo do takrat, ko konvencionalni ogrevalni sistem ni več potreben. Pasivna hiša je cenovno primerljiva z dobro nizkoenergijsko hišo.

hiše za zgradbe, ki bodo podprte z javnim denarjem. Evropska direktiva 2010/31/EU, ki jo je Evropski parlament sprejel 19. maja 2010, uvaja pojem skoraj »**nič-energijska zgradba**«. To je zgradba z zelo visoko energijsko učinkovitostjo (majhno količino potrebne energije), za kar bi morala v veliki meri zadostovati energija iz obnovljivih virov, vključno z energijo iz obnovljivih virov, proizvedeno na kraju samem ali v bližini. Direktiva zapoveduje, da bodo morale biti do 31. decembra 2020 vse nove stavbe skoraj nič-energijske, še prej, po 31. decembru 2018, bodo skoraj nič-energijske vse nove stavbe, ki jih javni organi uporabljajo kot lastniki in so namenjene pogostemu zbiranju javnosti. Omenjena direktiva je bila tudi osnova za novi Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah, enake zahteve so torej že vključene tudi v slovenski predpis. V skladu z omenjeno direktivo morajo biti do leta 2015 izvedeni vmesni cilji za izboljšanje energijske učinkovitosti.

Skoraj nič-energijska hiša se ta trenutek morda zdi še daleč, pa vendar se v teh nekaj letih ne pričakuje bistvenih premikov na področju tehnološkega znanja. Pasivna hiša je odlično in najbolj verjetno izhodišče za skoraj nič-energijski standard. Ima majhno porabo energije za ogrevanje, z dodatnimi sončnimi moduli zlahka doseže skoraj nič-energijski, nič-energijski in celo plus-energijski standard. Obstajajo torej znanja in tehnologije po sprejemljivih cenah, da bo lahko vsaka hiša poskrbela za energijo, ki jo bo potrebovala.

Literatura in viri:

Direktiva 2010/31/EU Evropskega parlamenta in Sveta, <http://www.buildup.eu/publications/9662> <dostop oktober 2010>.

Feist, W., (2010): The Passive House – Growth in all dimensions. V: Feist, W.(ur.). 14th International Passive House Conference, 28th -29th of May 2010, Dresden, Passive House Institut Darmstadt, str. 49-54.

Feist, W., 1998: Das Passivhaus – Baustandard der Zukunft?. Protokollband Nr. 12, Passivhaus Institut, Darmstadt.

Gibanje cen kurilnega olja, 24. januar 2012; <http://www.olje.net/cene-in-prodajni-pogoji/gibanje-cen-kurilnega-olja/> <dostop januar, 2012>.

Keul, A., (2010a): Energy monitoring and anallysis of user satisfaction in existing passive houses estates in Austria. V: Feist, W.(ur.). 14th International Passive House Conference, 28th -29th of May 2010, Dresden, Passive House Institut Darmstadt, str. 43-47.

Keul, A., (2010b): Subjective/objectitve temperature/humidity in the Passive House Kammelweg in Austria. V: Feist, W.(ur.). 14th International Passive House Conference, 28th -29th of May 2010, Dresden, Passive House Institut Darmstadt, str. 387-392.

Letopis 2008: Statistični urad Republike Slovenije. <http://www.stat.si/letopis> <dostop januar, 2012>.

Mori, M., (2010): The first Passive House in Japan. V: Feist, W.(ur.). 14th International Passive House Conference, 28th -29th of May 2010, Dresden, Passive House Institut Darmstadt, str. 227-232.

Prva bio pasivna hiša v ZDA: <http://lowcarbonproductions.wordpress.com/>, <dostop januar, 2012>.

Trebersburg, M. et al, (2010): Austria House A passive house for the 2010 Olympic Winter Games in Vancouver. V: Feist, W.(ur.). 14th International Passive House Conference, 28th -29th of May 2010, Dresden, Passive House Institut Darmstadt, str. 453-458.

Ur.l. RS 42 (2002): Pravilnik o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah.

Ur.l. RS, 52 (2010): Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah.

Ur.l. SFRJ 10 (1987): JUS U.J5.600 Toplotna tehnika v gradbeništvu, Tehnične zahteve za projektiranje in gradnjo stavb.

STAVBNA DEDIŠČINA POSOČJA

Uvod

Članek želi opozoriti na našo stavbno dediščino Posočja, na njeno pestrost in prepoznavnost. Na načrtovalce novih gradenj pa apelirati, naj objekte snujejo v proporcijah in skladnih oblik, ki so za Posočje prepoznavne. Taki objekti so lahko tudi sodobno oblikovani in energetsko varčni.

Stavbna dediščina igra pomembno vlogo pri oblikovanju identitete in prepoznavnosti kulturne krajine ter ima zgodovinski, arheološki, znanstveni, socialni, umetniški ter tehniški pomen. Je nosilka neprecenljive pričevalne vrednosti o naši zgodovini. V grobem pa jo delimo na sakralno in profano.

UNESCO kulturno dediščino opredeljuje kot niz značilnih duhovnih, snovnih, razumskih in čustvenih pojavov družbe ali posamezne skupine. Obsega vrednostne sisteme, tradicije, verovanja, prakse, način življenja, itd. Kulturna dediščina so viri in dokazi človeške zgodovine in kulture, ne glede na izvor, razvoj in ohranjenost. Kulturno dediščino ločimo na snovno ali materialno ter z njo povezano nesnovno ali nematerialno dediščino. Zaradi kulturne, znanstvene in splošno človeške vrednosti sta varstvo in ohranjanje kulturne dediščine v državnem interesu. V nepremični kulturni dediščini pa se že od nekdaj zrcalijo tudi družbene razmere. Dediščina vsakdanjega življenja, v zavesti ljudi in strokovne javnosti imenovana tudi etnološka stavbna dediščina, je najbolj množični del naše kulturne dediščine. Po tipologiji, kot jo uporabljamo v Registru kulturne dediščine, je nepremična etnološka dediščina zlasti stavbna in naselbinska.

V Posočju etnološko stavbno dediščino srečujemo predvsem na območju pastirskih planin, kot razpršeno gradnjo po principu samotnih kmetij oz. domačij, po vaseh, zaselkih, trgih in tudi v mestih. V to zvrst dediščine prištevamo stanovanjske in gospodarske objekte, trške, mestne hiše in obrtniške stavbe. Med gospodarske objekte prištevamo kašče, kleti, hleve, sirarne, sušilnice za sadje - pajštve, kozolce, vodnjake, mline, žage, kovačije, itd.

Za Posočje, ki obsega zahodni oz. severozahodni del Slovenije in v porečju reke Soče zajema pritoke Tolminke, Idrijce in Vipave, je na severu značilen alpski, na jugu sredozemski kulturni prostor. Stavbno dediščino Posočja zato uvrščamo na severu v alpski, na jugu pa mediteranski stavbni tip, skozi katera se s številnimi pokrajinskimi posebnostmi zrcali več podtipov.

V preteklosti je na oblikovanje sleherne naselbine in stavbarstva vplivalo več dejavnikov. Vsak poseg človeka v naravno okolje je bil dobro premišljen. Lega, klima, lokalno gradivo, veščine, prakse, tradicija gradnje, itd. predstavljajo temeljno identiteto krajine. Človekova ustvarjalnost in socialno profesionalna struktura pa sta bivališču s pripadajočimi objekti dala ustvarjalno vrednost. Tako so v Posočju v različnih časovnih obdobjih nastale tipične vsakovrstne stavbe, ki so postale ključni del krajine.

Žal danes značilno tradicionalno poselitev zaradi novih vrednot in načina življenja z novimi gradnjami mnogi spreminjajo z vnašanjem novih/tujih prvin, ki največkrat niso skladne z izročilom in krajino. Zato bi bilo prav, da skozi stoletja preizkušene modele obnašanja v prostoru spoštujemo in jih znamo izkoristiti pri odločitvah.

sl. 1 Do 19. stol. je bila večina stavb v Posočju še pritličnih in prekritih s slamo, skodlami ali deskami, redko s skrilom. Na sliki vrh slamnate strehe Krtove hiše v G. Trebuši.

sl. 2 Pogled na celovito popotresno obnovljene Tolminske Ravne.

sl. 3 Objekte na domačijah so vedno postavili skladno z danostmi prostora. Pogled na cerkljanske domačije, Ravne pri Cerknem.

sl. 4 Tradicionalna domačija v Trenti.

sl. 5 Značilna krajina na Šentviški planoti, domačija obkrožena s starimi drevesnimi sortami.

sl. 6 Lepo urejen zelenjavni vrt in sadovnjak v G. Novakih.



Kobariško-tolminski stavbni tip

Na splošno lahko opredelimo, da se je v prostoru med Kobaridom in Mostom na Soči izoblikoval stavbni tip, katerega nastanek je pogojen tudi z razdejanjem obeh svetovnih vojn, zlasti prve in obnovo v povojnem času. Uničujoča moč potresa leta 1976 je strukturo nekaterih vasi, način gradnje in tipologijo stavb, ki so izhajale iz tradicije in narekovala ritem vsakdanjega življenja, popolnoma izbrisala. Zato se je na tem območju tudi spremenila marsikatera podoba vasi. Pri takratni obnovi so namreč upoštevali nove potrebe, ki niso bile več vezane na zahteve kmečkega prebivalstva.

Za kobariško-tolminski stavbni tip so značilne zidane, tlorisno enostavne stavbe v glavnem pokrite s simetričnimi dvokapnicami. Prvotna kritina je bila slama, ki jo je postopno nadomestila opečna kritina. Na celotnem območju se pojavljata dva osnovna tipa hiš: zidana vrhhlevna ali vrhkletna in zidana nadstropna stanovanjska hiša.

Poglavitna značilnost kobariško-tolminskega stavbnega tipa je njena zraslost s tradicionalno umestitvijo v prostor. Odraža se v adicijskem združevanju posameznih enot v gručastih naseljih ali zaselkih, po drugi strani pa z gradnjo posameznih stanovanjskih in gospodarskih enot v sklopu domačije. Na podeželju stanovanjska hiša običajno zaseda ugodnejši del parcele. Poleg lege na njeno umestitev vpliva še osončenost, zaščita pred vetrom, padavinami in vodnimi površinami. Pri kobariško-tolminskem tipu hiše, poleg alpskega, zaznamo tudi vplive mediteranskega kulturnega prostora, ki so prihajali iz sosednje Furlanije in Benečije. Za ta tip, ki se je izoblikoval predvsem v 19. stol., je značilen nastanek razmeroma enotnega stavbnega volumna. Objekti so enonadstropni, zidani z lokalnim materialom ter pokriti s plitko dvokapnico. Kritina je poenotena, opečnata. Čeprav je nova opečnata kritina zahtevala spremenjen naklon strešine, so stavbe obdržale podobno višino slemena in tlorisno zasnovo. Hišam so dvignili le obodne zidove.

sl. 7 Značilni dimniki.

sl. 8 Bogato oblikovano vhodno pročelje hiše v Kobaridu.

sl. 9 Blekova domačija s cerkvijo sv. Duha na Javorci.

sl. 10 Hiša v Žabčah, značilna tradicionalna gradnja z uporabo lokalnih materialov.

sl. 11 Hišni portal v trškem jedru Kobarida.

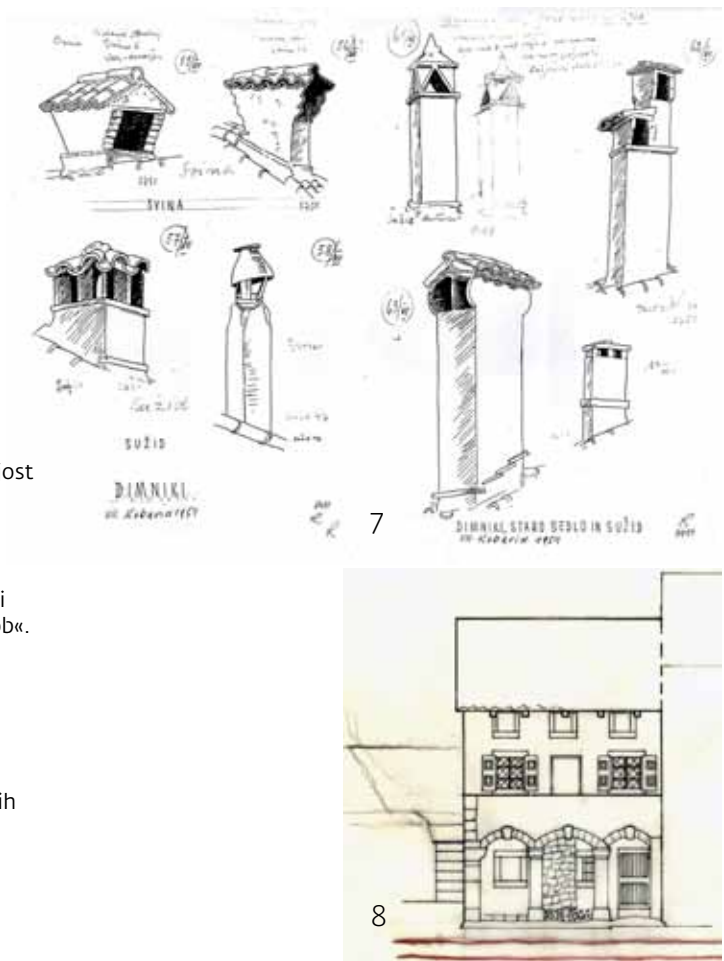
sl. 12 Mojstrsko okrašena zunanost in notranost hiše v Kobaridu.

sl. 13 Stene iz klesanih kamnov, zložene po principu vrstenja. Mojstrsko so pozidani tudi vogali hiš, ki predstavljajo t. i. »šivani rob«. Stena hiše iz Robidišča.

sl. 14 Hiša v Krnu s tipično oblikovnim vhodnim pročeljem.

sl. 15 Značilna uporaba lokalnih materialov, domačija v Tolminskih Ravnah.

sl. 16 V preteklosti so poleg desk vgrajevali tlak iz lesenih kock.



Objekti so tako pridobili dodaten prostor, značilen mezanin, osvetljen skozi nizka okna v obliki ležečega pravokotnika. Vhodno pročelje hiše ščiti širok strešni napušč, pogosto okrašen s planetami velikosti 12 x 25 cm, z raznovrstnimi v apnu pobarvanimi vzorci. Preostale fasade imajo kratke strešne napušče oz. jih na zatrepnih stenah nimajo. vzdolž celotne daljše vhodne fasade stoji še gank, ki sloni na lesenih konzolah.

Oksenske odprtine so pogosto umeščene v oseh. Z likovnim oblikovanjem stavb in krašenjem, zlasti umetelno izdelanimi portali, fasadnim (stenske slikarije, freske) in notranjim okrasjem, se pri tem tipu hiše zrcali tudi izredna človekova ustvarjalnost.

Za kobariško-tolminski tip hiše je značilna gradnja z materiali iz domačega okolja. To sta les in kamen, tradicija uporabe le-teh pa sega v davnino. Ti dve gradivi, predvsem zaradi naravnih danosti in prenesenega znanja prednikov iz roda v rod, sta izoblikovali značilno stavbarstvo.

V Zgornjem Posočju je bil kamen za gradnjo do nedavnega prevladujoč material. Pridobivali so ga v neposredni okolici. Po kakovosti je zelo raznovrsten. Zato je način gradnje tako stanovanjskih kot gospodarskih objektov (čeprav so za Posočje značilne tudi lesene kašče na zidani osnovi) od vasi do vasi različen. Zunanje in notranje stene objektov ščiti omet, narejen iz apna in lokalnega peska. Fasadni omet se razlikuje po vrstah ometov, kot je npr. glajen, zalikan, grobi, tenkoslojni ali večslojni ter poslikan. Poleg zidave so kakovostnejši kamen uporabljali za krašenje. Mnoge hiše pa tudi gospodarska poslopja imajo zato mojstrsko oblikovane portale, oksenske okvirje, stopnice, konzole ali hišne vogale.

Les kot gradivo in okrasni element s svojim videzom stavbo sooblikuje kot celoto. Uporablja se ga za izdelavo strešne konstrukcije in stavbnega pohištva; kot so npr. sestavni deli fasadnih odprtin; vrata, okna, polkna in preostala oprema; gank, ograja, stopnišče ter notranja oprema.



Škofjeloško-cerkljanski stavbni tip

Tudi ta stavbni tip najlaže prepoznamo po njegovih zunanjih značilnostih. Opre-
deljuje ga nadstropnost, strmejša dvokapna streha na čop ali brez, zunanji komuni-
kacijski prehodi, stopnice pa so umaknili v notranjost hiše. Za domačije škofjeloško-
cerkljanskega tipa je značilno večje število poslopij, ki stojijo v neposredni bližini
stanovanjskega objekta. Danes iz redko ohranjenih materialnih prič (letnic na por-
talu, slikarije na pročelju hiše, notranje razporeditve prostorov) ali dokumentarnih
posnetkov ugotovimo, da so bile pred 19. stoletjem hiše v glavnem pritlične, prislon-
jene v breg in pokrite s strmo dvokapno streho in slamnato kritino.

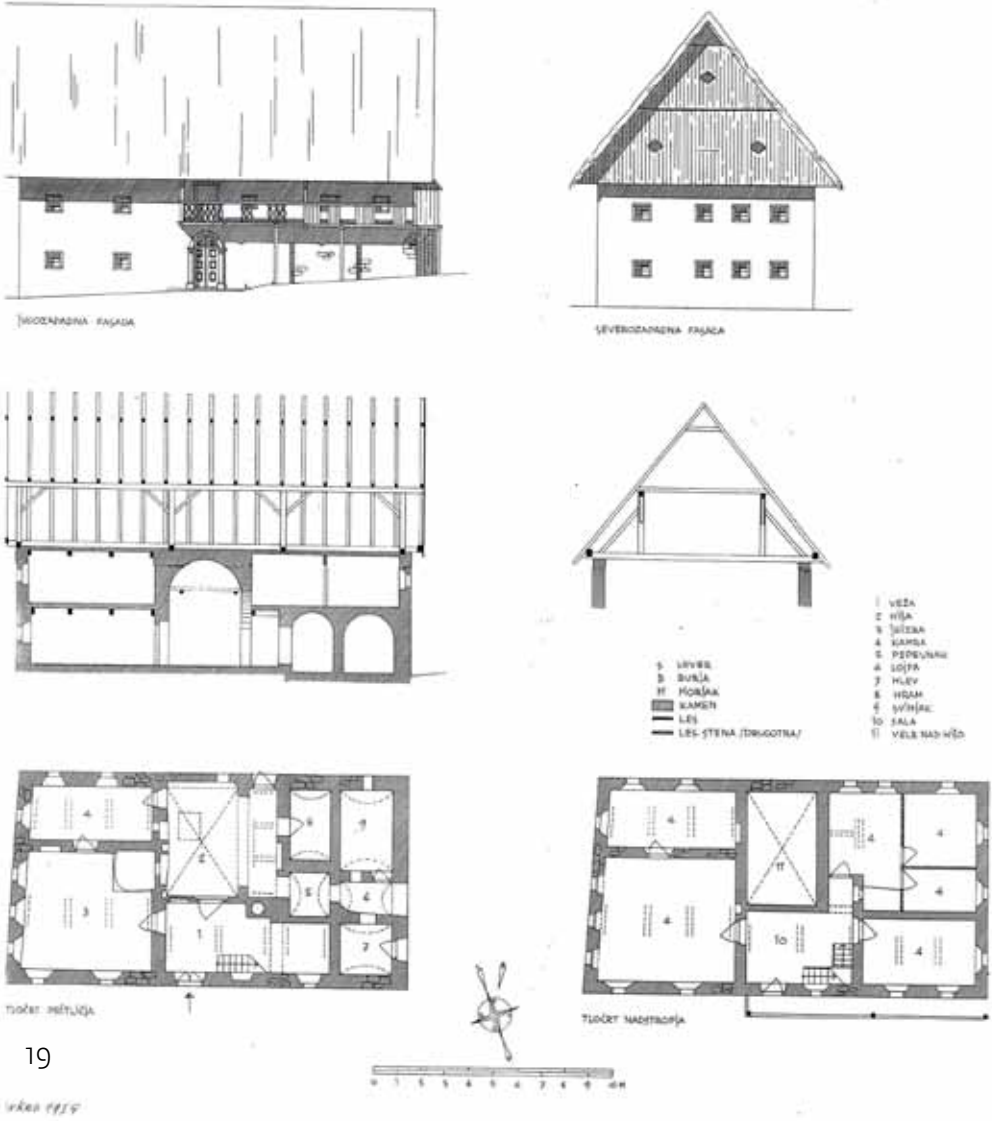
Enako je bil s slamo ali deskami opažen zatrep. Vhod v objekt je bil skozi polkrožno
zaključen portal, ki je navadno stal v centralni vzdolžni osi objekta. Levo in desno
od njega so bile manjše okenske odprtine. Na zadnjem pročelju je bilo oken manj. V
primeru, da je bila hiša prislonjena v breg, je bil spodaj hlev, kasneje tudi klet. Tloris
hiše je bil tri ali štiridelen. Centralni del je predstavljala črna kuhinja, ki je obsegala
še vežo. Tu so stale še lesene stopnice, ki so vodile na podstreho ali v hlev oz. v klet.
Glavna hiša je bila na eni strani, shramba na drugi strani kuhinje. Kasneje so s pre-
delavami pridobili dodatne prostore, kot npr. kamco ali shrambo. V 19. stoletju ta tip
pridobi predvsem z višino, spremeni se mu še naklon strehe. Obseg hiše v razmerju
do strehe je sedaj le še približno ena tretjina stavbne mase.

Ohranijo pa se določeni elementi prvotne hiše, ki so pogojeni z lego, streha je še
vedno dvokapnica, razmerje in velikost okenskih odprtin se bistveno ne poveča. Ker
se hiša zviša za etažo, se zatrepno pročelje izrazi kot trietažen objekt. Pogosto je ta
del pročelja zaključen z močnim profiliranim zidcem ali obit z deskami. Okna v zatrep-
pu so oblikovana kot okrogle ali trikotne line. Objekti so zidani iz lokalnega kamna,
ometani in beljeni. Značilno zanjo je še vedno večje število manjših okenskih odprtin,
ki so opremljene tudi s kamnitimi okvirji. Okna so dvojna (zunanja in notranja), le-
sena in deljena s horizontalnimi prečkami /na križ/.

Baročno oblikovanje temu tipu hiše uvede tudi profilirane okenske okvirje in pos-
likavo na glavnem pročelju. Star način pokrivanja streh s slamo zamenja opečnata
kritina ali doma izdelani eternitni špičaki. Pokrivanje streh s skrilom, kot npr. v Pod-
brdu, je danes zelo redko ohranjen način.

Vrhunec stavbarstva, kot reprezentativna kmečka arhitektura, ki izraža ekonom-
sko moč in duhovno obzorje bogatejše kmečke plasti, predstavljajo na obravna-
vanem območju t. i. kmečki dvorci. Njihovo gradnjo je sprožil gospodarski razcvet
(velika posest, trgovina, obrt) in z njim povezana težnja po reprezentativnosti, zato
po svoji velikosti in zasnovi spominjajo na male graščine, po katerih so se tudi zgle-
dovali. Zato so objekti opremljeni z vsemi tistimi atributi, ki opredeljuje bogatejšo
meščansko ali fevdalno stavbarstvo, kot so kamnoseški detajli, pročelja opremljena
s fasadno slikarijo ter različni funkcionalni in likovni členi.

Pomen in poseben značaj objektu določajo detajli. Poleg kamnoseškega okrasja
uvrščamo mednje slikarije oz. freske, ki so jih mojstri naslikali na glavno pročelje hiše
ali na važne gospodarske objekte (kašče, mlini, kovačije). Med slikarije uvrščamo
figuralne kompozicije in šivane robove.



sl. 17 Pušičeva domačija v Stopniku na levem bregu reke Idrijce, ki je dostopna le preko viseče brvi.

sl. 18 Kvalitetno zgrajena in okrašena hiša na domačiji Podnjivč v D. Novakih.

sl. 19 Načrt hiše pri Pravicu na Pečinah. (Arhiv SEM, Orlove skupine 1954)

Na obravnavanem območju so na fasade hiš začeli slikati predvsem na prelomu iz 18. v 19. stoletje oz. v 1/2 19. stoletja, čeprav poznamo tudi starejše primere (npr. Šentviška Gora – Domačija pri Lukšu, poslikava Božjepotne DM z letnico 1772 in sončne ure z letnico 1775). Upodabljali so sakralne motive. Najbolj pogosti in priljubljeni so bili zavetniki, kot je sv. Florijan, sv. Miklavž, sv. Jurij, Križani in Božjepotna Devica Marija. Figuralni motivi so upodobljeni kot uokvirjene zaključene slike v pokončnem ali ležečem pravokotniku in z zgornjo stranico, ki je v sredini ločno izpahnjena. Okvir obdaja kartušno okrasje, npr. rokokojska mreža, vitice, cvetlice v vazi, kite.



Bovška hiša ali bovško-trentarski stavbni tip

Na stičišču alpske, furlanske in mediteranske kulture se je izoblikoval avtentičen in samosvoj stavbni tip, ki ga z izrazi bovška hiša, bovško-trentarski stavbni tip, tudi trentarska hiša, označujemo kot isti stavbni tip, ki je razširjen od Žage do Trente. Zasnova hiše in njen oblikovni izraz sta na celotnem področju enaka, le da je bila tradicionalna stanovanjska stavba predvsem v Trenti lahko tudi pritličen objekt. Pri pritlični hiši, pogosto bivališče skromnih gospodarjev, so gospodarski in stanovanjski prostori v isti etaži.

Za bovško hišo je značilno, da je postavljena v pobočje pod gozdno mejo in nad vodotokom zato, da ima pozimi za nekaj stopinj toplejše ozračje od doline, kjer se zadržuje hladen zrak.

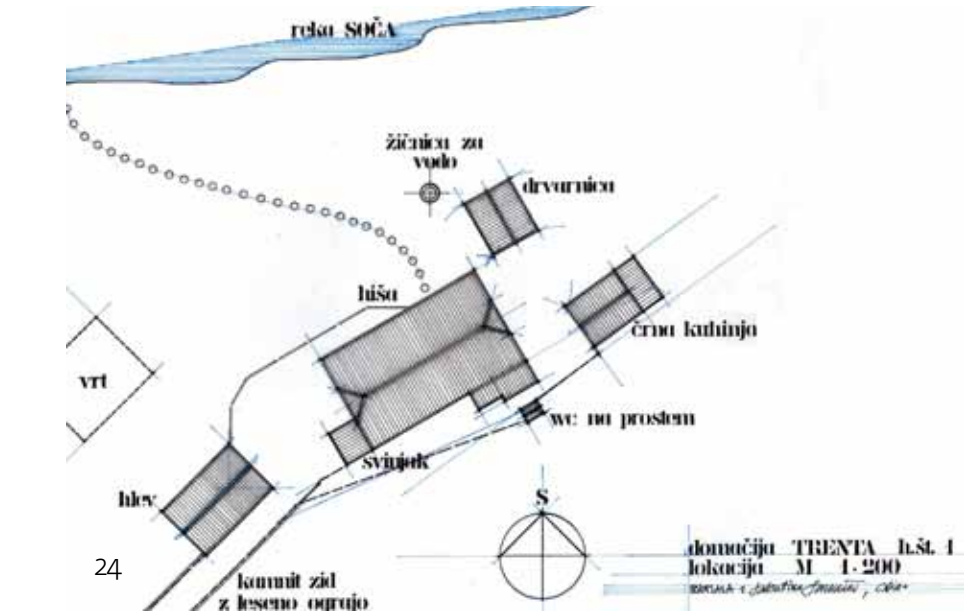
Vzdolžno glavno pročelje hiše je po pravilu vedno obrnjeno poti soncu, zato so vse glavne odprtine pri bovški hiši na tej fasadi. Preostale tri fasade imajo okna razporejena zgolj utilitarno.

Ker bovška hiša pogosto stoji na nagnjenem zemljišču, ima pritlični gospodarski del zadnjo stran vkopano v breg. V osnovi je bovška hiša vrhhlevna in ima po višini razporejene tri funkcionalne enote. V spodnji je hlev oz. gospodarski prostor, nad njim so bivalni prostori in pa podstrešje, ki ga danes mnogi izkoriščajo v bivalne namene. Ta masivno zgrajen enonadstropen objekt pokriva strma simetrična dvokapna streha zaključena s čopom (45° ali 60° v Trenti). Veliko streho s t. i. »urhom«, ki je najprej služil spravilu sena, je prvotno pokrivala lesena kritina (deske, redkeje skodle). Do danes se je ta tip kritja streh delno ohranil le v Trenti in Soči.

Po prvi svetovni vojni je leseno kritno nasledila pločevina in vlaknocementne oz. eternitne ravne strešne plošče v sivi barvi. Tipičnost bovške hiše je še, da ima z lesom opažene zatrepne stene. Glavno vhodno pročelje bovške hiše determinira stopnišče, ki je zidano ali leseno, in ganjk. Celoto ščiti širok strešni napušč - linda, konstrukcijsko izvedena iz podaljšanih stropnikov in pohodnih desk.

Tradicionalna bovško-trentarska domačija poleg hiše obsega tudi pomožne gospodarske objekte, predvsem hlev za drobnico, lahko še preužitkarsko hišo, drvarnico, itd. Tudi ti objekti so zidani, vendar pritlični, manjši in enostavnega tlorisa. Pokriti so s strmo simetrično dvokapnico brez čopa.

Razkropljene kmetije, lahko združene v skupino dveh do treh samostojnih domačij, kot po pravilu stojijo umaknjene od dragocenih obdelovalnih površin. Le ob hiši so sadna drevesa (hruške, jablane) in priročen s plotom ograjen vrt za sočivje. Pod ali nad domačijami so pašniki, senožeti in manjše njive za krompir in fižol. Do domačij vodijo stare pešpoti in nove ceste. Stare poti ograjujejo na suho grajene kamnite zložbe. Kašte – oporni zidovi in miri – samostojno stoječi zid, ki predstavlja mejo med parcelami.



sl. 23 Domačija v Zadnji Trenti.

sl. 24 Značilna lega objektov ene od trentarskih domačij.

sl. 25 Turarjeve domačije v Trenti, 19. stol., ki jo sestavljajo pritlična hiša, hlev in pomožni gospodarski objekt ter vrhhlevna hiša v Bavšici.



sl. 26 Bovško-trentarski tip hiše.

sl. 27 Domačija V mlinu v vasi Soča, ki obsega poleg pomožnih gospodarskih objektov še žago venecijanko (na sliki v celoti lesen objekt).

sl. 28 Mir in kaše – kamnite zložbe značilne od Bovca do Trente.

sl. 29 Iz albuma Albert Bois Chesne, Trenta 1887—1915.



Zaključek

Posoški razvojni center je v sodelovanju z Zbornico za arhitekturo in prostor Slovenije (ZAPS) med 22. 10. 2010 in 17. 12. 2010 razpisal javni arhitekturni natečaj za izbiro strokovno najprimernejše rešitve za tri pasivne hiše, ki naj bi jih umestili v Posočju. V dvanajstčlanski komisiji, sestavljeni iz predstavnikov naročnika, ZAPS-a, izvedenke za pasivne hiše in poročevalca, sem prispele natečajne rešitve ocenjevala v luči upoštevanja stavbne tipologije in izročila Posočja.

Cilj in pričakovanja s strani udeležencev natečaja je bil razviti sodoben vzorec enodružinske pasivne hiše, ki bo upošteval in nadgradil obstoječe stavbne tipe, zagotavljal vse parametre za pasivne zgradbe in hkrati ustrezal sodobnemu načinu bivanja na izbranem območju. Eden od kriterijev je bil, da avtorji razvijejo tako pasivno hišo, ki bo spoštovala tradicionalno lokalno stavbno tipologijo in način življenja v treh razpoznavnih arhitekturnih krajinah širšega območja Posočja. Natečajne rešitve naj bi se z izbranim okoljem identificirale in tudi ustrezno nadgradile s sodobnimi oblikovnimi in tehnološkimi rešitvami. Cilj ni bil le zgolj tipološko posnemanje oblik in detajlov, ampak nadgradnja v obstoječih družbenih razmerah.

24 sodelujočih avtorjev/avtorskih skupin je zahtevane kriterije glede stavbne tipologije in izročila za sklop A - bovška hiša in sklop B - kobariško–tolminski tip hiše bolj ali manj upoštevala. Pri sklopu C - škočjeloško-cerkljanski tip hiše pa skoraj nobena natečajna rešitev tem kriterijem ni zadostila in ni dosegla pričakovanih rezultatov.

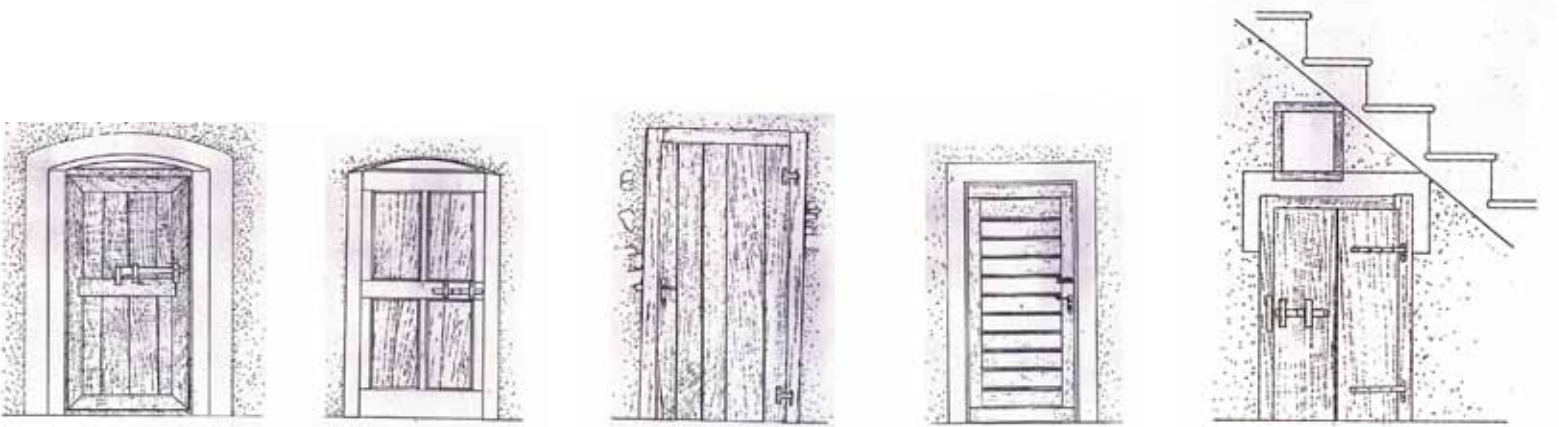
Na splošno so elaborati v zvezi z umestitvijo pasivne hiše na izbrano lokacijo sledili

sl. 30 Kamnite in betonske zunanje stopnice, značilna elementa za kobariško in bovško hišo.

sl. 31 Peč pri Končarju Na Logu v Trenti. Ležalni ploh z vzglavnikom nad pečjo in klopi ob peči so rabili tudi kot pograd za spanje, foto J. Čop, 1976.

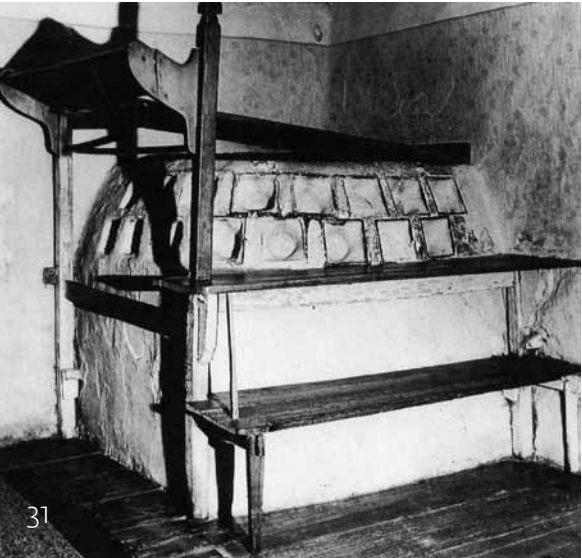
sl. 32 Okno z letnico 1754.

sl. 33 Detajli.



33

Prispevek naj zaključim z naslednjo mislijo: Identiteta obravnavanega prostora je plod preteklih obdobij in proces nenehnega spreminjanja, prilagajanja danim razmeram ter načinu življenja. Smo v času, kjer se staro največkrat umika novemu, čeprav v primeru stavbarstva to ni najbolj modro početje. Znanje o energijsko varčni hiši se je postopno izoblikovalo skozi stoletja, na osnovi izkušenj, podedovanih znanj ter praks in življenja z naravo. Lega, klima, lokalno gradivo, tradicija gradnje, prakse itd. so bili temeljno vodilo za gradnjo, ki pa se danes kažejo kot nepomembni dejavniki glede spoštovanja kontinuitete našega prostora.



morfologiji terena. Upoštevali so tipične gabarite in obliko strešine, ki sta z vidika prepoznavnosti prostora pomembna oblikovna elementa. Tako gabarit kot streha pomembno sooblikujeta značilno silhueto stavbe, ulice ali kraja, streha je tudi dominantni del stavbe, predvsem zaradi naklona in kritine. Glede oblikovalskih izhodišč pa so bili izbira materialov in videz fasade skozi konservatorokino oko ključna kriterija pri odločanju o izboru najprimernejše rešitve.



sl. 33 Detajli.

Reference

ČOP, Jaka: Doline, gore in ljudje. Kmečki glas, Ljubljana 1996.

DEU, Živa: Stavbarstvo slovenskega podeželja : značilno oblikovanje stanovanjskih hiš. Ljubljana : Kmečki glas, 2001.

DELAK Koželj, Zvezda: Nepremična dediščina vsakdanjega življenja na podeželju v Republiki Sloveniji : stanje in varstvo : tretje skupno poročilo o zgodovinskih središčih. Ljubljana : Ministrstvo za kulturo, Uprava RS za kulturno dediščino, 2001.

KAJZELJ, Miroslav: Bovška hiša. Ljudsko stavbarstvo od Učje do Trente. Ljubljana : Debora, 1997.

MAKAROVIČ, Gorazd: Slovenska ljudska umetnost : Zgodovina likovne umetnosti na kmetijah. Državna založba Slovenije, 1981.

SEDEJ, Ivan. Etnološki spomeniki na območju občine Tolmin : Topografsko gradivo. Ljubljana : Zavod za spomeniško varstvo SR Slovenije, 1974.

ŠČUKOVT, Andrejka: Stavbarstvo na Šentviški planoti, območju Trebuše in v Baški grapi. Katalog razstave Izginjajoča stavbna dediščina, Stavbarstvo na Šentviški planoti, območju Trebuše in v Baški grapi. Tolmin : Tolminski muzej 2008, str. 23-30.

<http://www.zvkds.si>

Fotografije in slikovne priloge

sl. 1-5, 9, 10, 13-17, 21-23, 25, 27, 28, 30, 32-33; A. Ščukovt, Arhiv ZVKDS OE Nova Gorica.

sl. št. 6, 12, 18, 20; M. Kunst, Arhiv ZVKDS OE Nova Gorica.

sl. 19; Arhiv SEM, Orlove skupine 1954.

sl. 29; Album Albert Bois Chesne, Trenta 1887-1915. Original hrani Informacijsko središče TNP. Dom Trenta.

sl. 31; ČOP, Jaka.

sl. 7, 8, 11, 24, 26; Arhiv ZVKDS OE Nova Gorica.

univ. dipl. etn. in soc. Andrejka Ščukovt
konservatorska svetovalka
Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije
območna enota Nova Gorica

PASIVNE HIŠE ŠIRŠEGA OBMOČJA POSOČJA

Javni, idejni, odprti, anonimni, enostopenjski, arhitekturni natečaj za izbiro strokovno najprimernejše rešitve za pasivne hiše širšega območja Posočja.

OCENJEVALNA KOMISIJA

Predsednik:

dr. Matej BLENKUŠ, univ.dipl.inž.arh.

Namestnik predsednika:

Miro KRISTAN, univ.dipl.ekon.

Člani:

Majda KREGAR, univ.dipl.inž.arh.

mag. Tomaž KRUŠEC, univ.dipl.inž.arh.

Cveto KODER, univ.dipl.inž.arh.

Lidija MANFREDA, univ.dipl.inž.arh.

Zoran ŠTANTA, univ.dipl.inž.arh.

Namestniki članov:

mag. Polona FILIPIČ, univ.dipl.inž.arh.

Tjaša MAURIČ, univ. dipl. sin. in prof. geog.

Poročevalec:

Mitja SKUBIN, univ.dipl.inž.arh.

Izvedenka za kulturno dediščino:

Andrejka ŠČUKOVT, univ.dipl.etn. in soc., ZVKDS

Izvedenka za pasivne hiše:

prof. dr. Martina ZBAŠNIK-SENEGACNIK, univ.dipl.inž.arh.

Skrbnica natečaja:

Špela JEVNIKAR, univ.dipl.inž.arh.

ABC Bovška hiša

ABC Kobariško - tolminska hiša

ABC Škofjeloško - cerkljanska hiša

A B C

Bovška
hiša

Bovška hiša

1. nagrada

Avtorji: Atelier arhitekti d.o.o.

Prof. Jurij Kobe, u.d.i.a.
Paulo Barbaresi, u.d.i.a.
Nataša Blažko, u.d.i.a.
Peter Plantan, abs.arh.
Urša Podlipnik, u.d.i.a.
Ina Radšel, u.d.i.a.
Nina Tešanović, u.d.i.a.

Sodelavci:

Maja Kovačič, u.d.i.a.

Konzultant za gradbene konstrukcije:

Simon Kogoj, u.d.i.g.

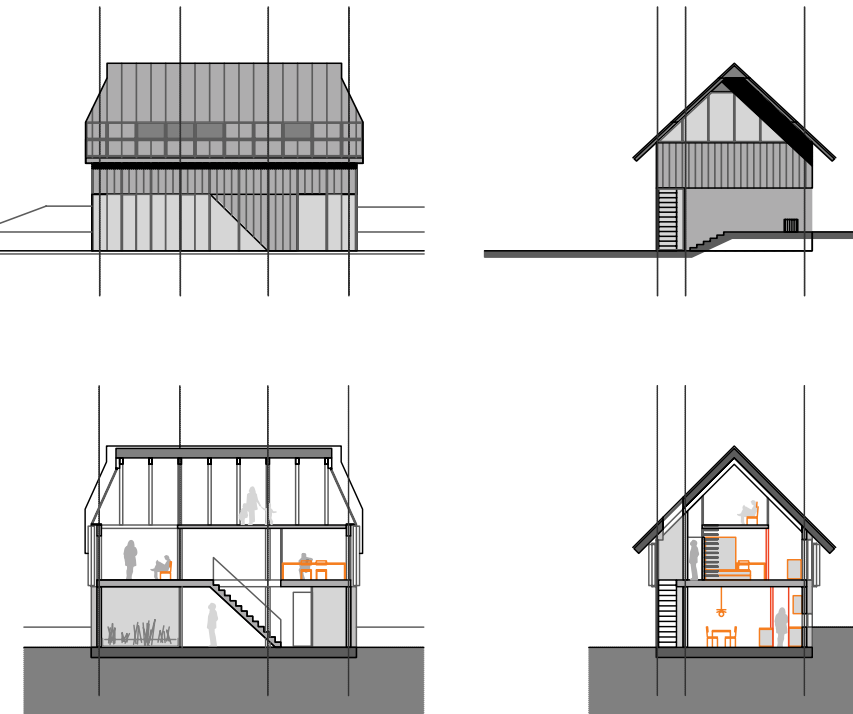
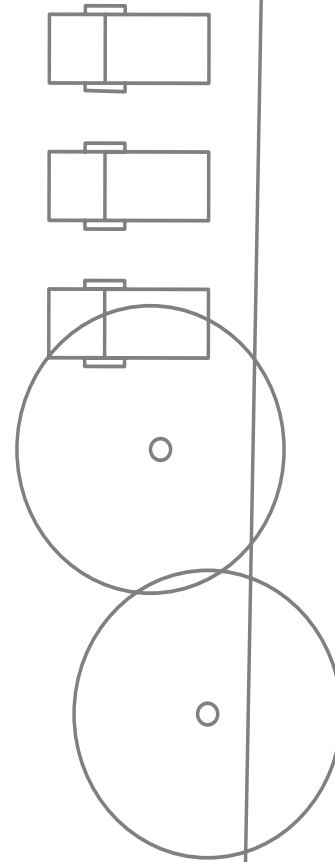
Konzultant za strojne instalacije:

Marko Vrabec, u.d.i.s.
Saryu Vatala, BArch MSc

Konzultant za gradbeno fiziko:

Peter Žargi, u.d.i.a.

Natečajni predlog nas v prvi vrsti prepriča s preprosto oblikovno zasnovo, ki v sebi skriva bogastvo in kompleksnost bovškega stavbarstva. Umes-titev v prostor temelji na načelu, da je hiša v vsakem primeru postavljena vzporedno s plastnicami, hrbtna stena pa je bolj ali manj vkopana, s čimer sledi tradiciji »vrhhlevne« hiše. Temu sledi tudi osnovna tlorisna členitev, kjer so bivalni prostor obrnjeni proti prosti fasadi, servisni pa proti vko-pani. Višinska nivelacija je spretno oblikovana s serijo »kašt«, promet je minimaliziran, bivalni prostori se odpirajo proti kvalitetno orientiranim in oblikovno primernim zunanjim površinam. Poleg prepričljive umes-titve v prostor pa predlog odlikuje tudi atraktivna interpretacija bovškega »ganka«, proporcionalna skladnost s tradicionalnim oblikovanjem, pre-prosta, a učinkovita protisončna zaščita, modularnost zasnove, ipd. Za-nimiva je umestitev bivalnih prostorov v etaži, ki so izrazito členjeni na skupne delovne površine in intimne spalne celice. Izkoriščena je tudi man-sarda, kjer so otroške sobe nadkrite s skupno galerijo, spalnica staršev pa uživa poln volumen dvokapne strehe. Vseeno je potrebno opozoriti na ne preveč posrečeno interpretacijo čopa, ki koroški čop vleče neko-liko predaleč na Primorsko. Natečajna rešitev predstavlja nadgradnjo bovške hiše. Prepričljiva je posodobitev tipične zunanje komunikacije - stopnišča z gankom, ki ga pomakne v notranjost objekta. Nujno pa je potrebno dvojni čop preoblikovati v enega. Zgradba je orientirana proti jugu z daljšo, precej zastekljeno površino. Na severni fasadi so minimalne odprtine v ovoju, prav tako na vzhodni in zahodni, kjer so možni vetrovi. Konstrukcijska zaščita pred pregrevanjem je velik napušč na južni fasadi. Na strehi so sprejemniki sončne energije za ogrevanje sanitarne vode. Razlaga arhitekturne zasnove in zasnove strojnih instalacij dokazuje ra-zumevanje izpostavljene problematike. Vsekakor je natečajni predlog daleč najbolj prepričljiv med bovškimi hišami in si zasluži prvo nagrado.



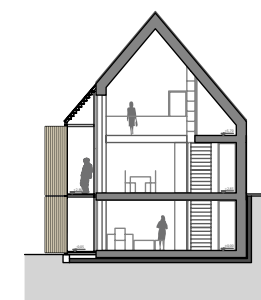
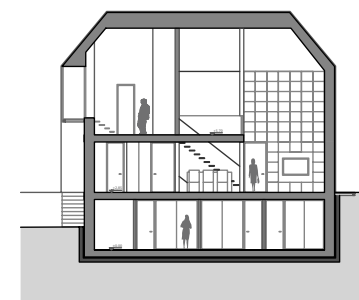
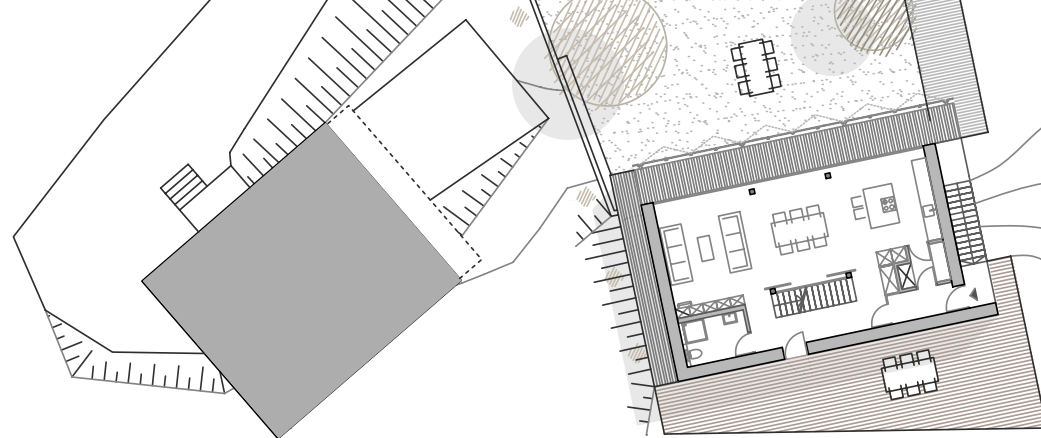
Bovška hiša

2. nagrada

Avtorji:

Florijan Petelin, u.d.i.a.
Andreja Marolt, u.d.i.a.
Andrej Sergaš, u.d.i.a.
Anja Turk-Stok, abs.arh.
Branka Volf, u.d.i.a.
Iva Hainz, abs.arh.
Janja Bulc, abs.arh.

Natečajni elaborat obravnava enodružinsko hišo na strmem zemljišču, ki na južni strani meji na cestišče. Zaradi bližine hrupne ceste, je hiša postavljena na zgornjo polovico zemljišča. Višinska razlika med nivojem cestišča in pritličja enodružinske hiše je rešena z oblikovanjem večje ozelenjene terase, pod katero je organizirana garaža. Spalni prostori so nameščeni v pritličju, medtem ko se bivalni del nahaja v prvem nadstropju. Avtorji natečajne naloge takšno organizacijo opravičujejo s organizacijsko shemo tradicionalnih domačij, hkrati pa imajo višje ležeči bivanjski prostori omogočene lepše poglede proti okoliški naravni krajini. Iz bivanjske etaže je omogočen tako izhod na gank, ki se nahaja na južni fasadi, kot tudi na odprto teraso, ki leži na severnem delu hiše. Izhod na severni del hiše je po mnenju žirije premajhnih dimenzij, saj je severna terasa percepcijsko povsem odrezana od notranjih prostorov. Prav tako, bi bilo smiselno izdelati alternativno organizacijsko shemo hiše, ki bi imela bivalne prostore zasnovane v pritličju in tako mnogo krajšo dostopno pot iz nivoja garaže. Natečajna rešitev je analitično dodelana naloga, ki temelji na izročilu obstoječe stavbne tipologije in z avtorskim pristopom upošteva značilne oblikovne elemente ter gradivo. Kljub odsotnosti tipične bovške linde nad glavnim pročeljem je ta model posrečena posodobitev bovške hiše. Novost so velika pomična polkna na steklenih površinah na jugu. Orientacija (delni odklon od juga), kompaktna oblika objekta, sestava toplotnega ovoja brez toplotnih mostov omogočajo izvedbo v standardu pasivne hiše. Premični elementi sončne zaščite preprečujejo pojav poletnega pregrevanja. Bistvene kvalitete naloge se skrivajo v primerni umestitvi na lokacijo, odmiku hiše od prometne ceste, upoštevanju naklona terena, enostavni in funkcionalno neoporečni razporeditvi notranjih prostorov ter inovativnem arhitekturnem oblikovanju, ki se nanaša tako na tradicionalne vrednote okolja kot tudi zahteve sodobne energetske učinkovite gradnje.



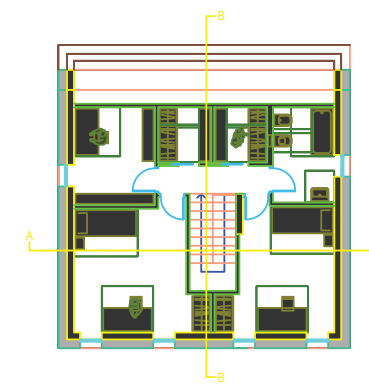
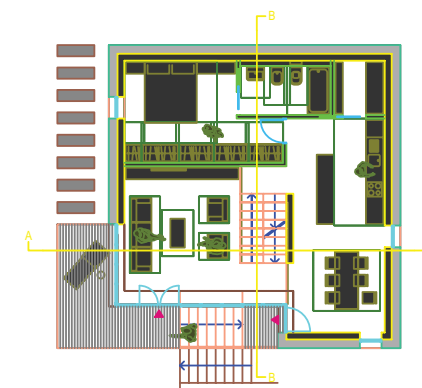
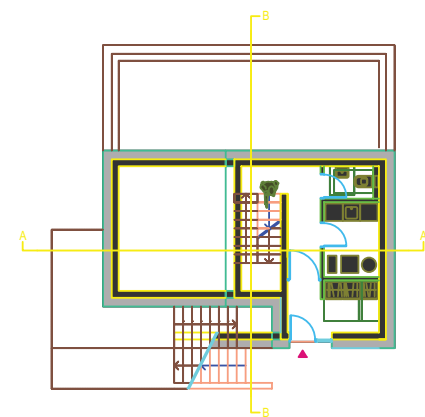
Bovška hiša

3. nagrada

Avtorji:

David Osivnik, u.d.i.a., M.Arch.
(IIT)

Tea Fabian, u.d.i.a.



Natečajni predlog odlikuje zelo dobra umestitev stavbe v prostor in izvirna tlorisna rešitev bivalnega kompleksa. Stavba je z razliko od večine natečajnih predlogov umeščena sorazmerno visoko na parceli, s čimer si odpre kvaliteten prostor proti jugu. Promet je umeščen smelo in brez nepotrebnega pretiravanja. Kljub temu, da konceptualna in modularna zasnova hiše temelji na velikostno enovitih sestavnih delih, pa končna aplikacija sistema to idejo nadgradi in bistveno izboljša. S tem se sicer izgubi prepričljivost tipske in modularne aplikativnosti, končna rešitev pa vsekakor izkazuje boljšo in bogatejšo tlorisno organizacijo. Pravokotna kompozicija vhodnega in internega stopnišča ustvarja prefinjeno napetost, diagonalno odpiranje pa prostorsko dinamiko. Vzrok za dejstvo, da predlog ni prejel najvišje nagrade, pa je po mnenju komisije v končnem oblikovanju hiše. Sorazmerno čokata zasnova ni tipično bovška, preplet zidanega in lesenega dela pa je na žalost preveč likoven in premalo strukturen. Enotna konstrukcijska zasnova hiše je odeta v opno, ki je preveč oblikovana in premalo iskrena. Natečajna rešitev z vidika kulturne dediščine sicer ne sodi med boljše natečajne rešitve. Na sodoben način pa povzame tradicionalno lokalno tipologijo bovške hiše, tako glede volumna, oblikovanja in materialov. Zgradba z ustrezno kompaktno obliko je z večjimi zastekljenimi površinami orientirana proti jugu (delni odklon od juga) in zasenčena z drsnimi polkni. Zasteklitve na južni fasadi so zaščitene pred poletnim pregrevanjem tudi s previsom fasade. Na južni strehi so sprejemniki sončne energije. Sestava obodnih konstrukcij je ustrezna, prav tako prikazani detajli. Razlaga arhitekturne zasnove in zasnove strojnih instalacij dokazuje razumevanje izpostavljene problematike. Poraba energije za ogrevanje je v skladu s standardom pasivne hiše. Ne glede na to, pa si predlog glede na opisane kvalitete zasluži tretjo nagrado.



Bovška hiša

povišano priznanje

Avtorji:

Nataša Štrukelj, u.d.i.a.

Mateja Simčič, u.d.i.a.

Marijana Žigon, u.d.i.a.

Elaborat zanimivo umešča hišo v prostor razpoložljive parcele in njene okolice. Uspešno rešuje nagnjenost terena pri povezovanju funkcionalnih notranjih in zunanjih površin. Upošteva sosedove poglede, zato odmika hišo proti severu in proti vzhodu, da oblikuje teraso na zahodu. Z omenjenimi izhodišči vzpostavlja dobre odnose med zunanjimi površinami, prometnim dostopom, vhodom in funkcionalno ureditvijo hiše. Pri arhitekturnem oblikovanju hiše izhajajo avtorji iz tradicionalne bovške tipologije hiše. Delno vkopano pritličje ima nadstropje in mansardo z možnostjo izrabe galerije. Tlorisna ureditev je funkcionalna, povezave s teraso in balkonom so dobre. Tudi prikaz variacij hiše za ravni teren in za višjo ali nižjo (večjo ali manjšo) hišo je rešen. Na ravnem terenu je možna izvedba ganka s stopniščem, na poševnem pa zunanje stopnice po brežini, s čimer postane hiša še bolj navezana na tradicijo. Tudi konstrukcijsko je objekt zasnovan korektno. Elaborat pa ima tudi pomanjkljivosti: v funkcionalnem smislu ni uspešna postavitev apartmaja v delno vkopano pritličje z edinim pogledom na dostopno območje. Oblikovanje hiše je nekoliko problematično, saj zaradi kolenčnega zidu oblikovno združena streha v vertikalo, deluje pretežko in preveč stisne pritličje. Podaljšek strešine v pergolo nad teraso oblikovno ni prepričljiv. Tudi optično poudarjanje prelomov strehe je odveč. Natečajna rešitev pod šifro 13A. Izhodišče natečajne rešitve temelji na tipologiji bovške hiše tako glede volumna in oblike strehe. Problematičen je le kolenčni zid, ki ga ta tip v osnovi nima. Zgradba je zasnovana v skladu s standardom pasivne hiše – ima primerno oblikovan ovoj z južno orientiranimi bivalnimi prostori z velikimi zasteklitvami. Te so pred poletnim pregrevanjem zaščitene z ustrezno sončno zaščito. Na južnih strešinah so sprejemniki sončne energije. Konstrukcije toplotnega ovoja so ustrezne, prav tako detajli fasadnega pasu. Izračun porabe energije ustreza zahtevam. Razlaga arhitekturne in energijske zasnove dokazuje razumevanje zahtev, ki jih narekuje standard pasivne hiše. Elaborat pravilno prepleta vse pomembne funkcionalne elemente objekta in lokacije. Navezuje se na značilnosti tradicionalnega oblikovanja bovške hiše, vendar v vizualnem prikazu objekta ni enako prepričljiv, zato mu je žirija namenila povišano priznanje.



Bovška hiša priznanje

Avtorji:

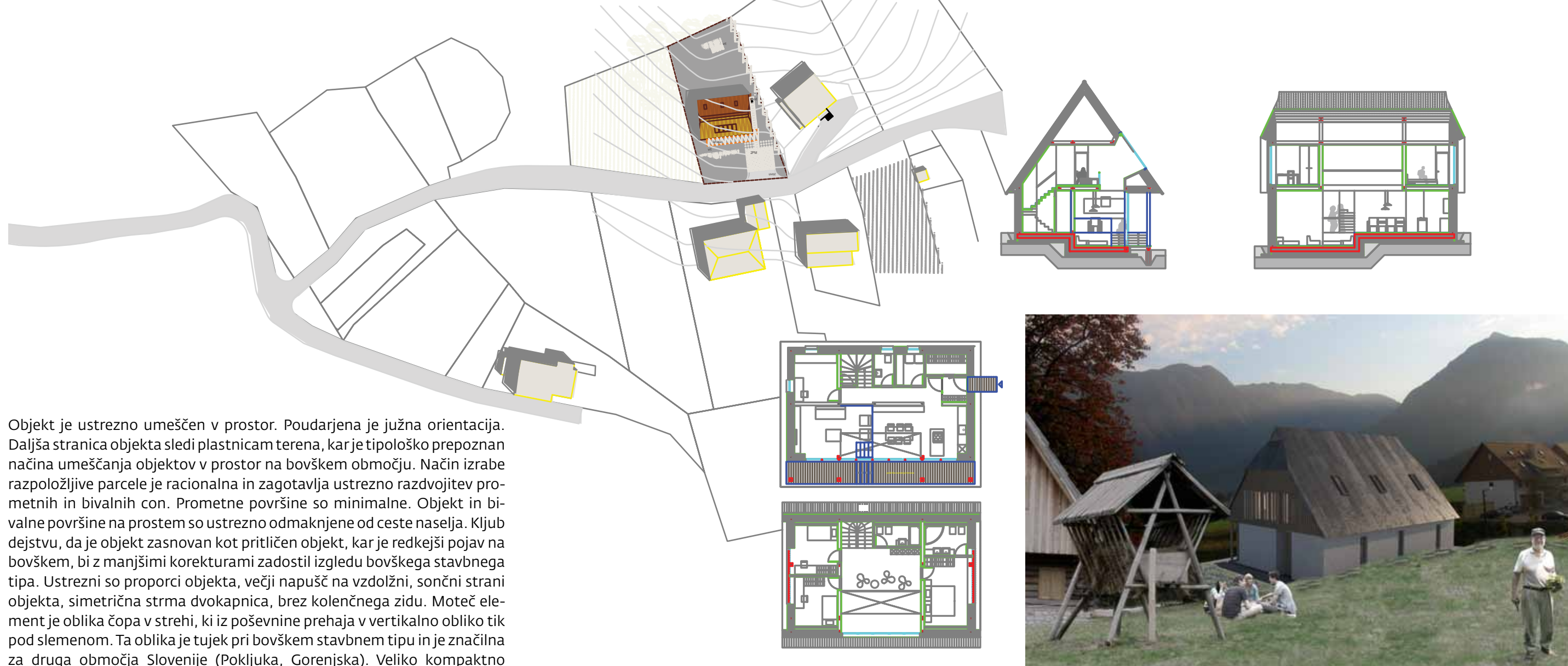
Sara Zorzut, u.d.i.a.
(Pesa arhitekti)

Petra Stojšavljević, u.d.i.a.
(Pesa arhitekti)

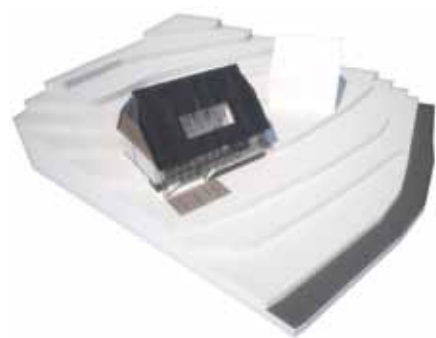
Rok Jereb, u.d.i.a.
(Jereb in Budja arhitekti)

Blaž Budja, u.d.i.a.
(Jereb in Budja arhitekti)

Tadeja Božičnik, u.d.i.a.
(Jereb in Budja arhitekti)



Objekt je ustrezno umeščen v prostor. Poudarjena je južna orientacija. Daljša stranica objekta sledi plastnicam terena, kar je tipološko prepoznan načina umeščanja objektov v prostor na bovškem območju. Način izrabe razpoložljive parcele je racionalna in zagotavlja ustrezno razdvojitve prometnih in bivalnih con. Prometne površine so minimalne. Objekt in bivalne površine na prostem so ustrezno odmaknjene od ceste naselja. Kljub dejstvu, da je objekt zasnovan kot pritličen objekt, kar je redkejši pojav na bovškem, bi z manjšimi korekturami zadostil izgledu bovškega stavbnega tipa. Ustrezni so proporci objekta, večji napušč na vzdolžni, sončni strani objekta, simetrična strma dvokapnica, brez kolenčnega zidu. Moteč element je oblika čopa v strehi, ki iz poševnine prehaja v vertikalno obliko tik pod slemenom. Ta oblika je tujek pri bovškem stavbnem tipu in je značilna za druga območja Slovenije (Pokljuka, Gorenjska). Veliko kompaktno zasteklitev v južni strešini bi bilo potrebno deloma preoblikovati v izogib videza luknje v strehi. Objekt je racionalno zasnovan. Nikjer ni prikazan prostor za tehniko. Bivanjska povezanost notranjega in zunanjega bivalnega prostora je zagotovljena. Ni predvidena možnost rasti samega objekta glede na različne potrebe koristnikov objekta. Natečajna rešitev pod šifro 10A pravilno upošteva arhitekturno lokalno tipologijo v zvezi z umeščitvijo na lokacijo, orientacijo in volumnom. Streha »z dvojnimi čopom« je atipična in bi jo bilo pri projektiranju nujno potrebno popraviti. Zgradba je zasnovana v skladu s standardom pasivne hiše. Ima ustrezen oblikovni faktor, toplotni ovoj ima primerno izbrane konstrukcije, prikazani dejali ustrezajo. Sončna zaščita ni posebej opisana, zgradba jo vsekakor potrebuje. Glede na opisane kvalitete si elaborat zasluži priznanje.



Bovška hiša

priznanje

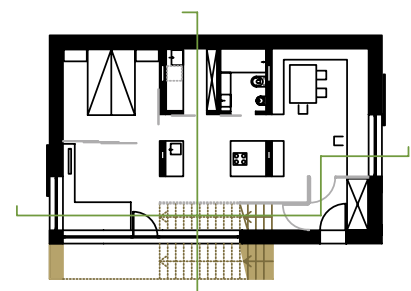
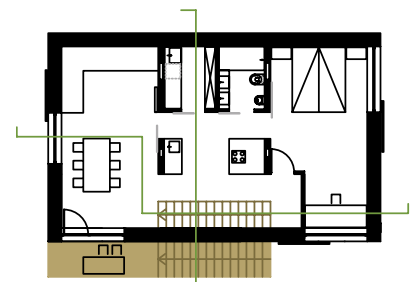
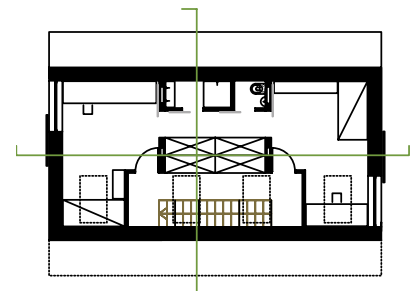
Avtorji:

mag. Gorazd Furman Oman, u.d.i.a.

Robert Les, u.d.i.a.

Breda Krajnc, abs.arh.

Mojca Furman Oman univ.dipl. inž.geod.



Avtorji poskušajo s predlagano rešitvijo slediti logiki razvoja tradicionalnih avtohtonih vzorcev poselitve in arhitekture in jo nadgraditi v duhu ideje novega časa. Hišo dobro umestijo na severni del brežine tako, da nastane velika južna terasa, ki ob dovozni cesti nadkriva parking, tako, da avtomobili ne motijo panorame in so pozimi blizu splužene ceste. Hiša ima lastnosti tipične bovške hiše v vseh elementih. Avtorji jo posodablajo jo s tem, da ključni element – gank abstrahirajo ter uporabijo kot teraso zgornje in senčilo spodnje etaže, vendar oblikovno trendovsko in ne prav posrečeno. Zanimiva ideja je uvajanje senčila za okna s premičnimi paneli v katere vrezuje manjše odprtine v razmerjih tipičnega bovškega okna. Rast in prilagoditve hiše raznovrstnim družinam ustvarjajo avtorji na način modularnosti – tri sorodne lamele, ki zagotavljajo različne funkcionalne povezave v izrabi, ki pa niso idealne (npr.: vstopanje v jedilnico). Kljub skrbnemu pristopu in avtorskemu razmišljanju končno oblikovanje hiše ni prepričljivo, še posebno ne v elementih kot so gank s stopniščem in poševna ploščad pred hišo. Natečajna rešitev je glede lege oz. umestitve v prostor, tlorisa, višine in le delno v zvezi z oblikovanjem ustrezna. Manj primerna je izvedba kolenčnega zidu in oblaganje fasade s pločevino. Hiša je zasnovana v skladu z načeli gradnje pasivnih hiš in ima zanimive rešitve za sončno zaščito. Poraba energije za ogrevanje je prenizka, vnesene so napačne vrednosti. Fasadni pas ni popolnoma brez toplotnih mostov – pojavi se pri pasovnih temeljih. Parna ovira je potrebna v konstrukcijah zunanjega oboda zgradbe in ne v medetažni konstrukciji. Zaradi prispevka k raznovrstnosti v oblikovanju oken in približevanju prilagoditve hiše tradicionalnemu tipu, elaboratu žirija dodeljuje priznanje.



ABC

Kobariško -
tolmínska
hiša

Kobariško - tolminska hiša

2. nagrada

Avtorji: Atelier Arhitekti d.o.o.

Prof. Jurij Kobe, u.d.i.a.
Paulo Barbaresi, u.d.i.a.
Nataša Blažko, u.d.i.a.
Peter Plantan, abs.arh.
Urša Podlipnik, u.d.i.a.
Ina Radšel, u.d.i.a.
Nina Tešanović, u.d.i.a.

Sodelavci:

Maja Kovačič, u.d.i.a.

Konzultant za gradbene konstrukcije:

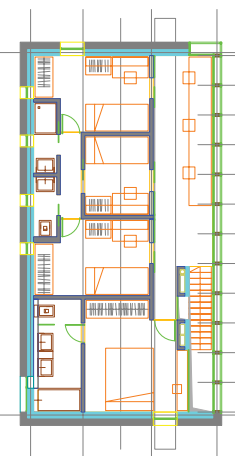
Simon Kogoj, u.d.i.g.

Konzultant za strojne instalacije:

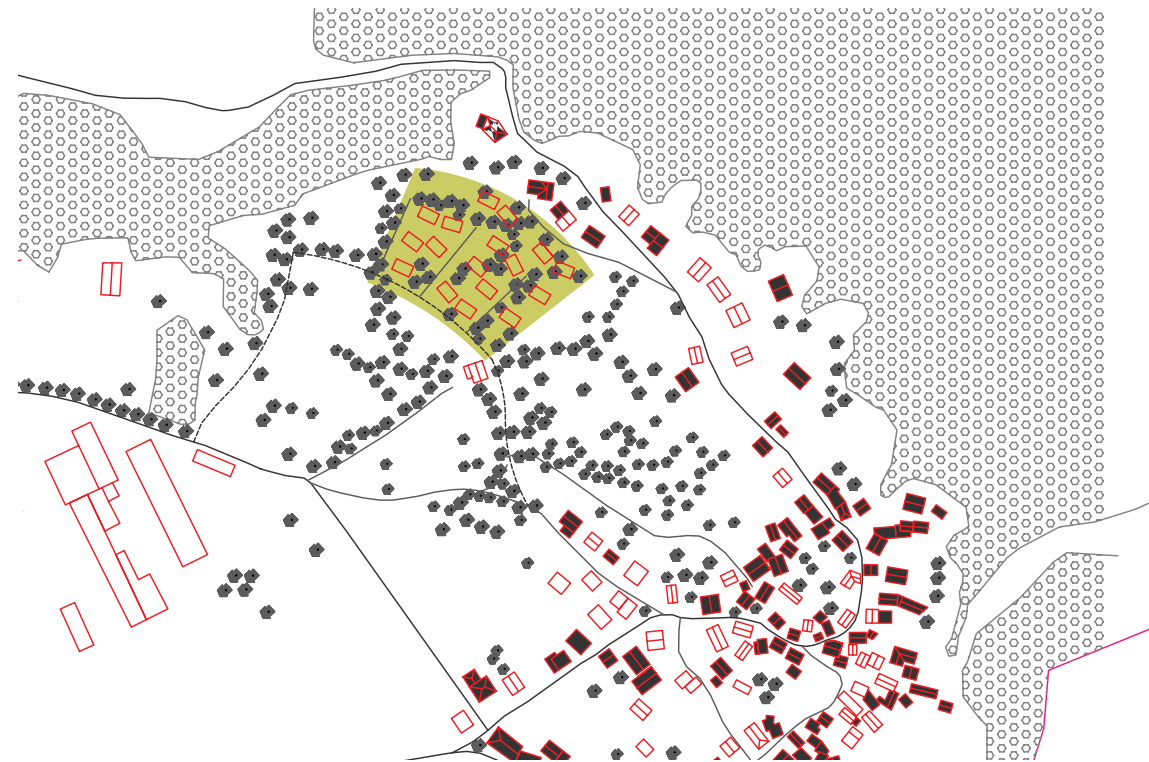
Marko Vrabec, u.d.i.s.
Saryu Vatala, BArch MSc

Konzultant za gradbeno fiziko:

Peter Žargi, u.d.i.a.



Rešitev podaja prostorski koncept, kjer avtorji hišo spretno umeščajo na višje ležeči SZ del parcele, z ureditvijo predvidene dostopne ceste in dvorišča prav tako na SZ lokacije. Na ta način uspešno ohranjajo večji del parcele nepozidan in ga uredijo z razpoznavnimi krajinskimi potezami. Hiša se odpira proti dolini, proti jugu, notranji funkcionalni prostori se ustrezno navezujejo na odprt zunanji prostor. Hiša je zasnovana kot enoten volumen podolgovatega razmerja z bivalnimi prostori v pritličju in spalnimi v nadstropju. Tloris je jasno segmentiran v dveh pasovih: severni pas – servisni prostori in južni pas – bivalni prostori. Rešitev ponuja smiselno sodobno interpretacijo zunanjega stopnišča z gankom v notranjo uporabno površino, prostor druženja, igralnico ipd, ki hkrati omogoča prehajanje med etažami. Osrednji bivalni prostor ostaja kuhinja – jedilnica s kaminom. Zasnova hiše omogoča različne tlorisne razmestitve posameznih prostorov in določeno mero rasti v horizontalni smeri. Severni, hladni del hiše predstavlja zaprti obod, južni, bivalni del pa odprto strukturo, ki jo v večjem delu zastira steklena, tehnološko zasnovana dvojna fasada. Zunanjo podobo hiše določajo ometane fasade z manjšimi odprtini, le južna fasada je zasnovana kot transparentna opna, kjer uporaba stekla in lesa povzema primarno idejo ganka z ograjo. Po mnenju žirije je oblikovanje izrazne podobe fasade neprepričljivo. Pripombe žirije se nanašajo tudi na zasnovo dvokapne strehe, ki z neprimernim naklonom (na risbah 11°) in prevelikim stranskim napuščem ne nadaljuje kvalitetnih in razpoznavnih prvin tipa kobariško – tolminske hiše. Zasnova hiše je sicer racionalna in energijsko ustrezna. Natečajna rešitev povzame tradicionalno zasnovo: vzdolžen tloris, zunanjo komunikacijo pa pomakne v notranjost. Značilna korčna dvokapnica je preplitka in bi ji bilo potrebno nujno povečati naklon. Za gradnjo uporabi tradicionalne materiale kot so opeka, les, fasadni omet. Zgradba ima enostaven in kompakten volumen, na južni površini velike zastekljene površine v obliki dvojne fasade (pozimi neprezračevana, poleti prezračevana), streha z velikim napuščem ima na južni strani vgrajene sprejemnike sončne energije. Lesene žaluzije pomagajo pri zaščiti pred pregrevanjem. Sestava obodnih konstrukcij je ustrezna, prav tako prikazani detajli. Izračun porabe energije izkazuje, da objekt zadošča zahtevam standarda pasivne hiše. Za celovito rešitev, kvalitetne funkcionalne in ambientalne rešitve notranjih in zunanjih površin ter sodobno interpretacijo nekaterih tradicionalnih prostorskih elementov se elaboratu podeli druga nagrada.



Kobariško - tolminska hiša

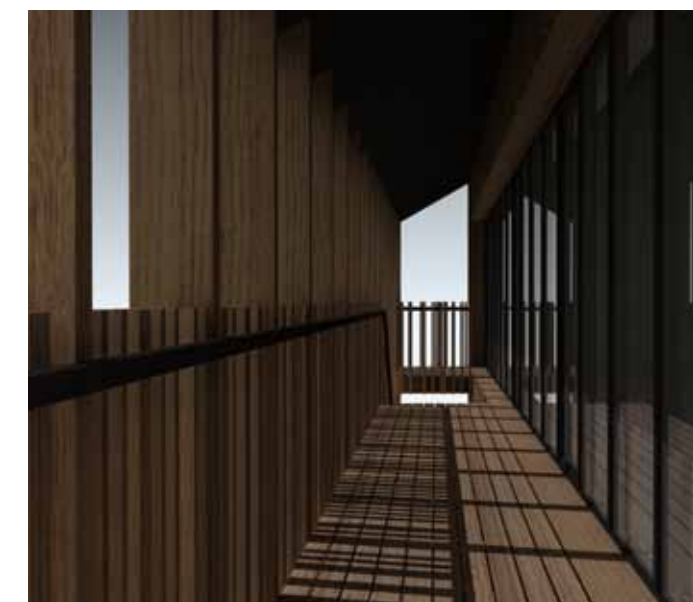
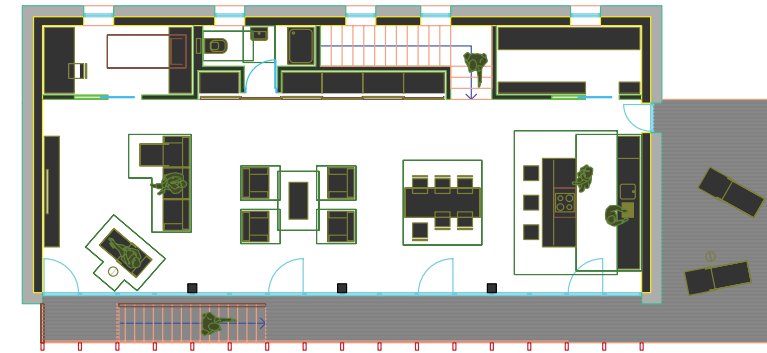
3a. nagrada

Avtorji:

David Osivnik, u.d.i.a., M.Arch.
(IIT)

Tea Fabian, u.d.i.a.

Rešitev hišo spretno umešča na višji del parcele, tako, da izkorišča naklon terena. Hiša se navezuje na zunanji vrt in je še vedno orientirana proti jugu. Dostop je urejen na spodnjem, JZ delu parcele in se navezuje na obstoječo dovozno cesto. Tu je predviden nadstrešek in dodatna nepokrita parkirna površina. Neprimerno je urejena dostopna pot do hiše, ki je zasnovana kot daljše stopnišče in ne omogoča enostavnega, neoviranega prihoda v stavbo. Nepozidan del parcele je urejen z razpoznavnimi krajinskimi potezami. Hiša je zasnovana kot enoten volumen podolgovatega razmerja z vhodom na severni fasadi. Navkljub spretni navezavi spalnih in bivalnih prostorov na zunanji vrt, žirija izraža pomisleke nad razmestitvijo spalnih prostorov v pritličje in bivalnih v nadstropje. Tloris hiše je jasno deljen na severni servisni pas in južni bivalni pas. Zasnova hiše omogoča različne razmestitve posameznih modularnih enot, prav tako omogoča rast v horizontalni in vertikalni smeri, matrična enota zagotavlja tudi enostavno prilagajanje različnim robnim pogojem. Zunanjo podobo hiše določa masiven zaprt ovoj z majhnimi poudarjenimi odprtinami na severu ter strukturna odprta fasada iz stekla in lesa na jugu, ki prehaja v streho krito s temnimi strešniki. Zunanji vrt (spodnji in zgornji) povezuje lesen gank vzdolž južne fasade, ki je kvalitetno interpretiran in integriran v sodobno oblikovani južni fasadi in služi kot podaljšek notranjega prostora ter senčenju. Pripombe žirije se nanašajo na neprimerno oblikovanje slepih stranskih fasad in podvajanje vertikalnih povezav. Zasnova hiše je racionalna in energijsko ustrezna. Natečajna rešitev z vidika kulturne dediščine sodi med boljše natečajne rešitve. Na sodoben način povzame tradicionalno tipologijo kobariško-tolminske hiše. Z novimi pristopi išče rešitve tako glede volumna, oblikovanja in materialov. Pretirano preveč je le lesenih elementov na južni fasadi. Zasnova zgradbe ustreza standardom pasivne hiše – kompaktna oblika, toplotna hierarhija, velike zastekljene površine na južni fasadi so z avtorsko zasnovano sončno zaščito ustrezno zaščitene pred poletnim pregrevanjem. Sestava obodnih konstrukcij je primerna, prikazani detajli ustrezajo. Na strehi je so sončni moduli za pridobivanje električne energije. Razlaga zasnove v skladu s standardi pasivne hiše je prepričljiva. Za premišljeno umeščenost na lokacijo, kvalitetne ambientalne rešitve in uspešno interpretacijo nekaterih tradicionalnih prostorskih elementov se elaboratu podeli tretja nagrada.



Kobariško - tolminska hiša

3b. nagrada

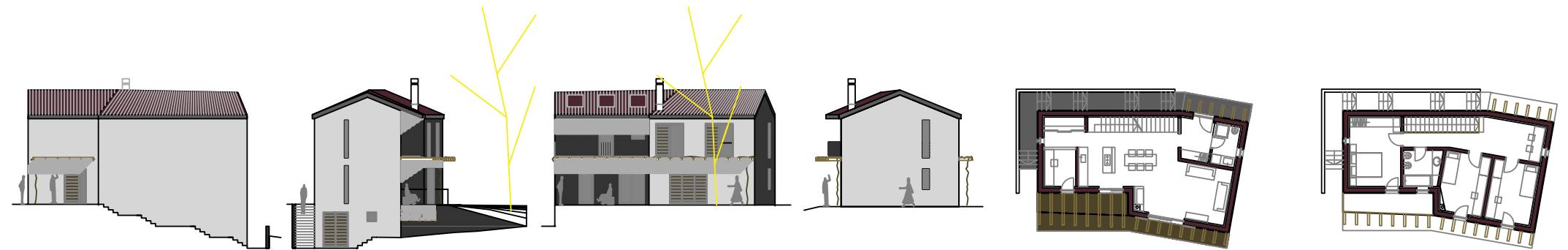
Avtorji:

Nataša Štrukelj, u.d.i.a.

Mateja Simčič, u.d.i.a.

Marijana Žigon, u.d.i.a.

Avtorji tega predloga so razvili vzorec enodružinske hiše, ki se spreminja glede na potrebe in način življenja uporabnikov na izvirni način. Osnovnemu vzorcu dodajajo module z različno namembnostjo. Vzorec z moduli deluje kot matrica, ki se lahko multiplicira v enakih ali sorodnih oblikah, zato je hiše možno postavljati posamično ali v sklopih, v nepravilnih vrstah, na ravni in padajočem terenu. Pri umestitvi objekta na dano parcelo je pozornost predlagateljev ustrezno namenjena dostopnemu »javnemu«, severnemu območju in intimnejšemu privatnemu jugozahodnemu prostoru. Hiša je v svoji funkcionalni ureditvi lepo povezana z zunanostjo. Celotno južno pritličje je zasenčeno z gankom ali ozelenjeno pergolo, spalnica v nadstropju pa s strešnim napuščem. Hiša je tlorisno zasnovana tako, da krajši fasadni stranici imata okna ali ne, odvisno od povezovanja hiš v niz ali dogradnje novih modulov. Pri oblikovanju volumna hiše avtorji izhajajo iz tipologije kobariško-tolminskega tipa hiš in tradicionalne lokalne zazidave, ki nosi v sebi določeno mehkobo. Zato predlagajo sestavljanje različnih enot hiš v nepravilne nize. Zasnujejo osnovni modul hiše kot rahlo lomljen pravokotnik, ki daje vtis dveh sestavljenih objektov. Mehkobo poudarijo z elementi ganka in pergol. Znotraj takega volumna omogočijo z ustrezno funkcionalno ureditvijo prijetno bivanje in ustvarjanje. Zasnova se lahko prilagodi potrebam porabnikov, raste in se razvija. Natečajni predlog je kljub prepričljivi ideji, žal slabše realiziran v arhitekturnih detajlih, v katerih ne dosega primerne nivoja oblikovanja. Tudi v urbanističnem predlogu zazidave ne izkoristi možnosti, ki jih je opisal. Natečajna rešitev upošteva arhitekturno zasnovo osnovnega volumna kobariškotolminske hiše. Hišo poudarjata karakterističen gank in širok strešni napušč nad gankom ter minimalna stranska napušča. Ohranja stik z okolico in ne sili v ospredje. Celotna zasnova objekta ustreza standardom pasivne hiše. Ima ugoden oblikovni faktor. Južne zastekljene površine izrabljajo sončno energijo in so primerno zaščitene pred pregrevanjem. Sočno energijo se izrablja tudi preko sprejemnikov sončne energije na strehi. Sestava konstrukcij je primerna, ustrezajo tudi detajli fasadnega pasu. Prav tako je korektna razlaga zasnove objekta v standardu pasivna hiša. Zanimiva in z vidika drugih natečajnih predlogov izvirna izhodišča žirija nagrajuje s tretjo nagrado.



Kobariško - tolminska hiša

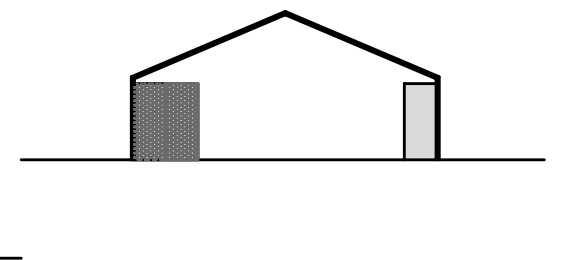
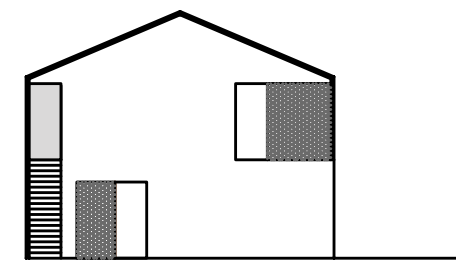
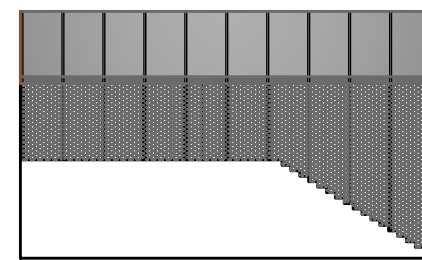
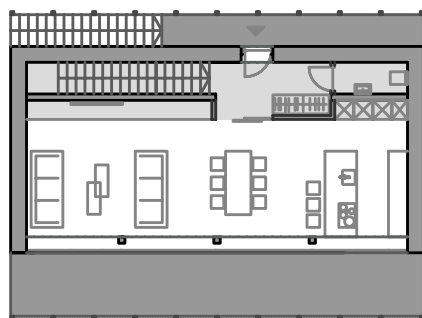
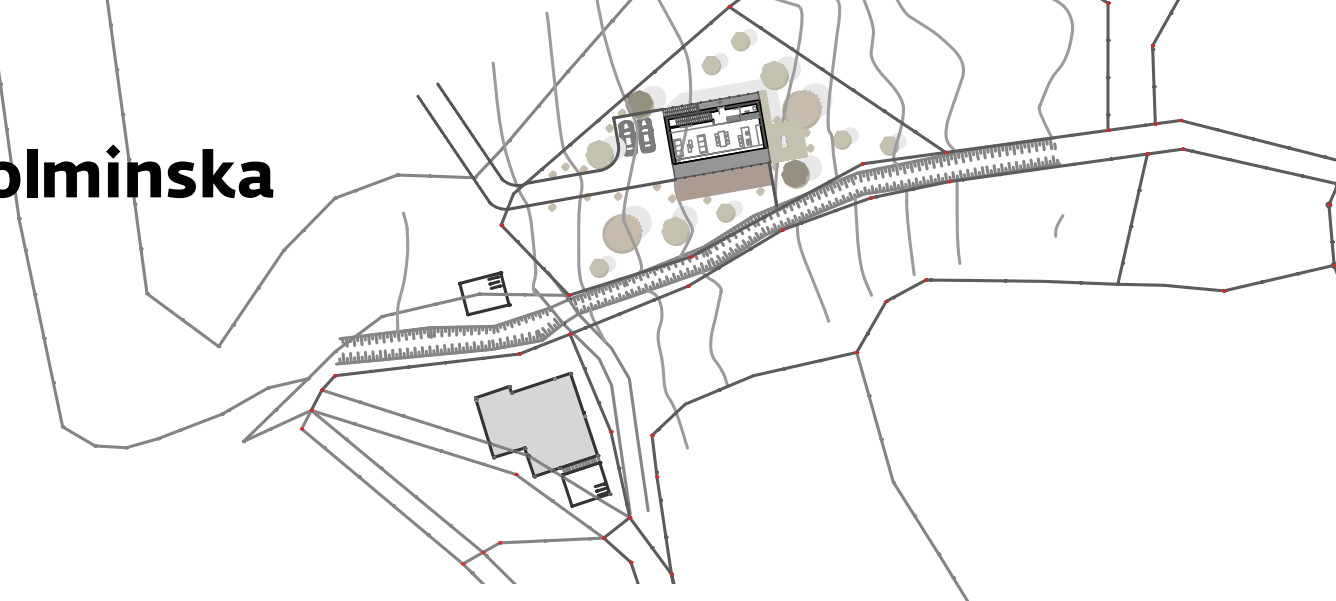
priznanje

Avtorji:

Florijan Petelin, u.d.i.a.
Andreja Marolt, u.d.i.a.
Andrej Sergaš, u.d.i.a.
Anja Turk-Stok, abs.arh.
Branka Volf, u.d.i.a.
Iva Hainz, abs.arh.
Janja Bulc, abs.arh.



Umestitev objekta v prostor zagotavlja njegovo ustrezno orientiranost, slaba pa je izbira razpoložljive parcele, preveč zemljišča je namenjeno prometnim površinam. Zagotovljena pa ustrezna je ločenost zunanjega bivalnega prostora od prometnih površin. Kljub enostavnemu podolgovatemu tlorisu z dvokapno streho blagega naklona in balkonom vzdolž daljše stranice objekt ne kaže videza kobariško-tolminskega stavbnega tipa. S prikazanim načinom pretvorbe balkona v ložo in prikazano obliko zapiranja zunanjega stopnišča se prikrije glavne značilne elemente obravnavane tipologije. Tako objekt kot celota deluje kompaktno kubusno in s tem se rušijo tudi njegovi proporci. Z večjim zrahljanjem navedenih zapor, bi bila podoba objekta tipološko bolj sprejemljiva. Iz funkcijskega vidika je objekt racionalno in dobro zasnovan. Bivanjska povezanost notranjega in zunanjega bivalnega prostora je zagotovljena in močno poudarjena. Prikazana je možnost rasti objekta glede na različne potrebe koristnikov objekta, kar je pohvalno. Del notranjih sten bi moral zagotavljati večjo potresno varnost. Natečajna rešitev je analitično dodelana naloga, ki naj bi temeljila na izročilu obstoječe stavbne tipologije. Z avtorskim pristopom skuša upoštevati značilne oblikovne elemente, ki pa niso rešeni na najboljši način. Zgradba ustreza standardu pasivne hiše. V tlorisno zasnovo vključuje toplotno hierarhijo – bivalni in spalni prostori so orientirani proti jugu in izrabljajo dobitke sončnega sevanja. Velike zastekljene južne površine so pred pregrevanjem zaščitene z zanimivimi zunanjimi drsnimi brisoleji. Zaradi kvalitetnega analitičnega pristopa, odnosa do okoliškega prostora in funkcionalne zasnove se objektu podeli priznanje.



ABC

Škofjeloško -
cerkljanska
hiša

Škofjeloško - cerkljanska hiša

1. nagrada



Avtorji: Atelier Arhitekti d.o.o.

Prof. Jurij Kobe, u.d.i.a.
Paulo Barbaresi, u.d.i.a.
Nataša Blažko, u.d.i.a.
Peter Plantan, abs.arh.
Urša Podlipnik, u.d.i.a.
Ina Radšel, u.d.i.a.
Nina Tešanović, u.d.i.a.

Sodelavci:

Maja Kovačič, u.d.i.a.

Konzultant za gradbene konstrukcije:

Simon Kogoj, u.d.i.g.

Konzultant za strojne instalacije:

Marko Vrabec, u.d.i.s.
Saryu Vatala, BArch MSc

Konzultant za gradbeno fiziko:

Peter Žargi, u.d.i.a.

Natečajna naloga tako v kompozicijskem, kot tudi vsebinskem in funkcionalnem smislu izrazito odstopa od ostalih rešitev natečajnega sklopa C. Natečajni elaborat na začetku izvede analizo tradicionalne škofjeloško-cerkljanske hiše, pri čemer izpostavi gručasto lego v naselju, prilagajanje reliefu terena, pomembnosti vhoda in napušča ter značilno členjenost fasadnega ovoja. Ugotovitve, ki izhajajo iz analitičnega dela naloge, so v nadaljevanju izvirno uporabljene pri zasnovi enodružinske hiše, ki je v vseh vidikih prilagojena sodobnim bivanjskim zahtevam. Hiša je v lokacijo umeščena tako, da spoštuje vse robne pogoje in tudi značilno konfiguracijo terena in bližino obstoječe domačije z gospodarskim poslopjem. Tlorisna zasnova hiše je prepričljiva, enostavna in brez večjih funkcionalnih težav. Oblikovanje zunanosti objekta se sklicuje na elemente tradicionalne arhitekture, vendar je fasada kljub temu prilagojena zahtevam sodobnega načina bivanja. Uporabljeni so sodobni in trajnostno naravnani gradbeni materiali. Edini komentar na podano natečajno rešitev se tiče likovne obravnave zatrepa, ki ga avtorji natečajnega elaborata izvedejo v lesu, medtem ko so zatrepi pri tradicionalnih hišah tega območja običajno zidani in ometani. Natečajna rešitev je s stališča stavbne dediščine najbolj prepričljiva natečajna rešitev. Upošteva arhitekturno tipologijo, ki zaznamuje to kulturno krajino. Hišo nadgradi s sodobno interpretacijo tako, da razvije sodoben vzorec pasivne hiše. Odlično se vklopi v ambient obstoječe domačije, tako z volumnom in materiali, ki odgovarjajo sosednjim objektom na domačiji. Prav tako pa je hišo možno postaviti kot model na neko drugo lokacijo na izbranem tipološkem območju. Zasnova zgradbe po standardu pasivne hiše je prepričljiva. Jugoahodna fasada izrablja sončno energijo. Pred poletnim pregrevanjem ščitijo premični paneli. Zgradba ima ugoden oblikovni faktor. Na poševni strehi so sprejemniki sončne energije. Poraba energije za ogrevanje je v skladu s standardom pasivne hiše. Razlaga arhitekturne zasnove in zasnove strojnih instalacij dokazuje razumevanje izpostavljene problematike. Predlagana arhitekturna zasnova je tehnično izpopolnjena, prilagojena sodobnim bivanjskim zahtevam, a hkrati ne zanika stavbne tipologije, ki je na tem območju prisotna že stoletja. Zaradi navedenega je žirija mnenja, da lahko natečajni elaborat služi kot zgled za snovanje podobnih objektov na tem območju.



Škofjeloško - cerkljanska hiša

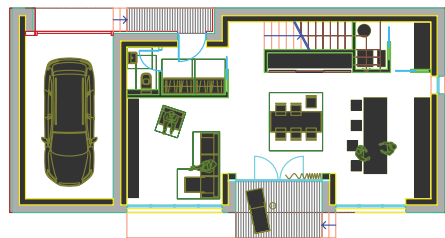
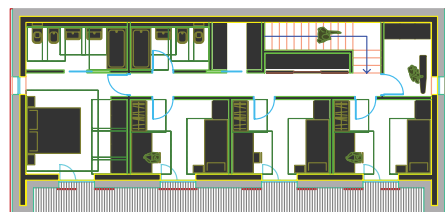
3. nagrada

Avtorji:

David Osivnik, u.d.i.a., M.Arch.
(IIT)

Tea Fabian, u.d.i.a.

Natečajni predlog prepriča z odločno interpretacijo tradicionalnega oblikovanja in dobro tlorisno zasnovo. Umestitev v prostor je zelo podobna drugim natečajnim rešitvam, vprašljiva je umestitev stavbe z izrazito vzdolžno zasnovo v vzdolžno nagnjeno pobočje. Zdi se, da predlog namenoma spregleda pogoje lokacije z željo prepričljivejše prikazati tipizirano rešitev. Modularna zasnova temelji na adiciji enakih delov, kar je v končni tlorisni zasnovi nekoliko zabrisano. Oblikovanje išče vzore v tradicionalnih oblikah, jih oblikovno in tehnološko nagradi, kar je pohvalno, vprašljiva pa je njihova nekritična aplikacija. Zmoti predvsem zastiranje dnevno bivalnih prostor z gradacijo razprtih opek, kar nehote asociira na kaščo ali svinjak, nikakor pa ne na primarne bivalne prostore. Pohvalna je oblikovna doslednost interpretacije vhoda, hrbtna strani in bočnih fasad. Natečajna rešitev z vidika kulturne dediščine na sodoben način povzame tradicionalno tipologijo obravnavanega območja. Z novim pristopom poda rešitve v zvezi z volumnom, oblikovanjem in glede materialov. Objekt je oblikovan v skladu s standardom pasivne hiše. Ima ugoden oblikovni faktor, ustrezno izbrane ovojne konstrukcije z detajli brez toplotnim mostov, napušč in balkon predstavljata zaščito pred poletnim pregrevanjem. Izračunana poraba energije za ogrevanje je v skladu z zahtevami, prav tako ustreza razlaga zasnove zgradbe v skladu s standardi pasivne. Končna rešitev deluje izrazito sveže z jasno ambicijo nadgradnje tradicionalnega oblikovanja. Posamezne primeri izrabe teh načel so pomensko in funkcionalno nedodelani, vsekakor pa si predlog zasluži 3. nagrado.



Škofjeloško - cerkljanska hiša

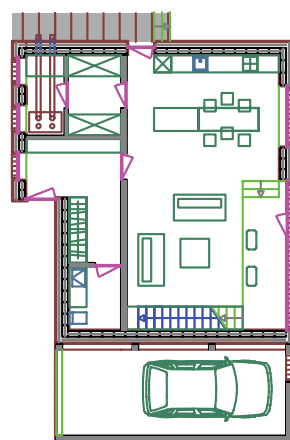
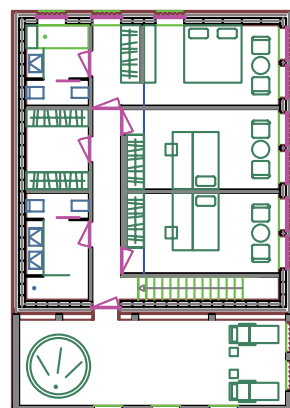
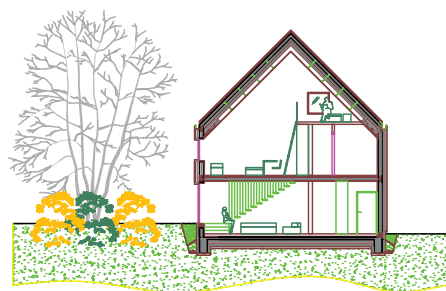
priznanje

Avtorji:

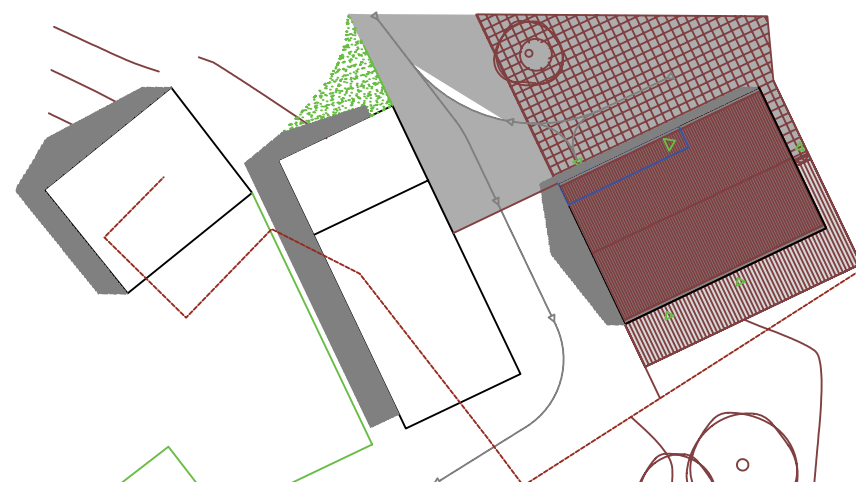
Mojca Šavnik, mag.inž.arh.

Špela Lokar, mag.inž.arh.

Mitja Vovko, u.d.i.a.



Hiša vzpostavlja notranji funkcionalni prostor med objekti domačije, kjer ima svoje mesto tudi lipa ali kostanj. S smerjo slemena pravokotno na plastnice je njena veduta v bregu povsem tradicionalna. V odnosu do vaškega jedra in do odprte narave, deluje tvorno in suvereno. Južna fasada na platu nad bregom neomejeno zajema sonce v zimskem času. Kozolec na zahodni strani parcele poleti zadržuje vroče žarke. Hiša ohranja značilno asketsko podobo trnovskega stavbnega tipa. Okenski red je uporabljen spretno in funkcionalno. Naglašeni sta beli čelni fasadi. Domiselno je oblikovan zamik glavnega vhoda. Leseno teksturo vzdolžnih fasad opravičuje nov oblikovni jezik. Upoštevanji so vsi pogoji za pasivno hišo. Prostori za bivanje, spanje ter servis so funkcionalno oblikovani in izkoriščeni z galerijo vse do slemena. Umestitev enoramnega stopnišča omogoča rast hiše nad garažo, ki z ravno streho ponuja ugodje sončne terase. Nekoliko nasut teren pred bivalnim prostorom povečuje občutek vraščenega stika z zemljo. Hiša dobro upošteva klimatske razmere (snežna odeja), zato na fasadi ni izpostavljenih štrlečih senčil. Vhod v hišo je zavarovan v zamku pritličja. Za zaščito pred soncem v pritličju ni razvidne rešitve. Hiša je zaradi lesene konstrukcije lahka in zelo primerna za potresna območja ter nestabilna cerkljanska pobočja. Hiša je racionalna, ekonomična ter prilagodljiva. Zaradi odsotnosti minimalnih tradicionalnih napuščev je lahko zaradi izpostavljenih ali slabo izvedenih detajlov in kvalitete materialov, občasno povečano vzdrževanje hiše. Natečajna rešitev se dobro vključi v okolje in izkoristi prazen prostor v ambientu obstoječe domačije z gabariti in strmejšo dvokapno streho. Čeprav okna niso pravilno »v redu«, na fasadi vseeno ustvarijo določen ritem. Hiša ima kompaktno obliko z velikimi zasteklitvami na jugu in enostavno tlorisno zasnovo, ki izrablja princip toplotne hierarhije prostorov. Izračunana poraba energije za ogrevanje ustreza zahtevam pasivne hiše. Zaradi izkazanih kvalitiet predlog prejme priznanje.



Škofjeloško - cerkljanska hiša

priznanje

Avtorji:

Sara Zorzut u.d.i.a.
(Pesa arhitekti)

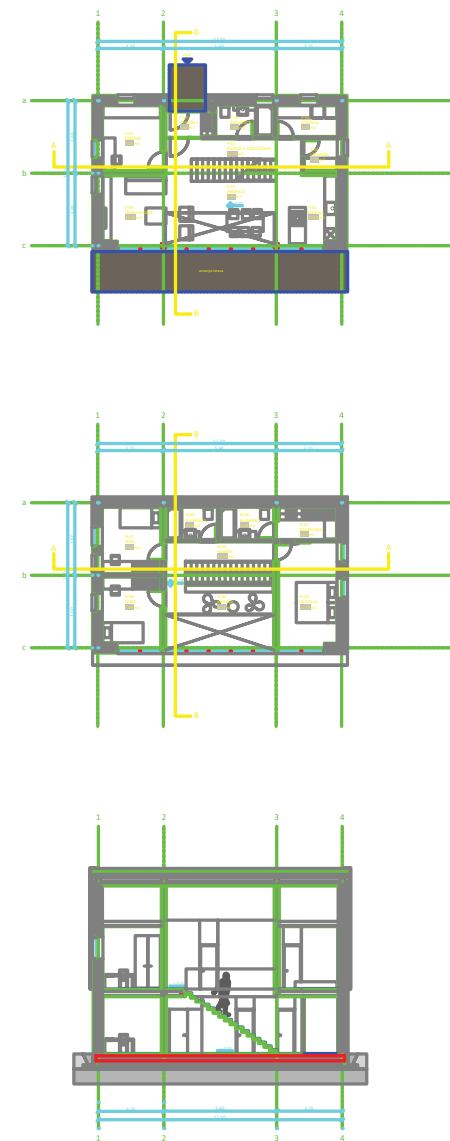
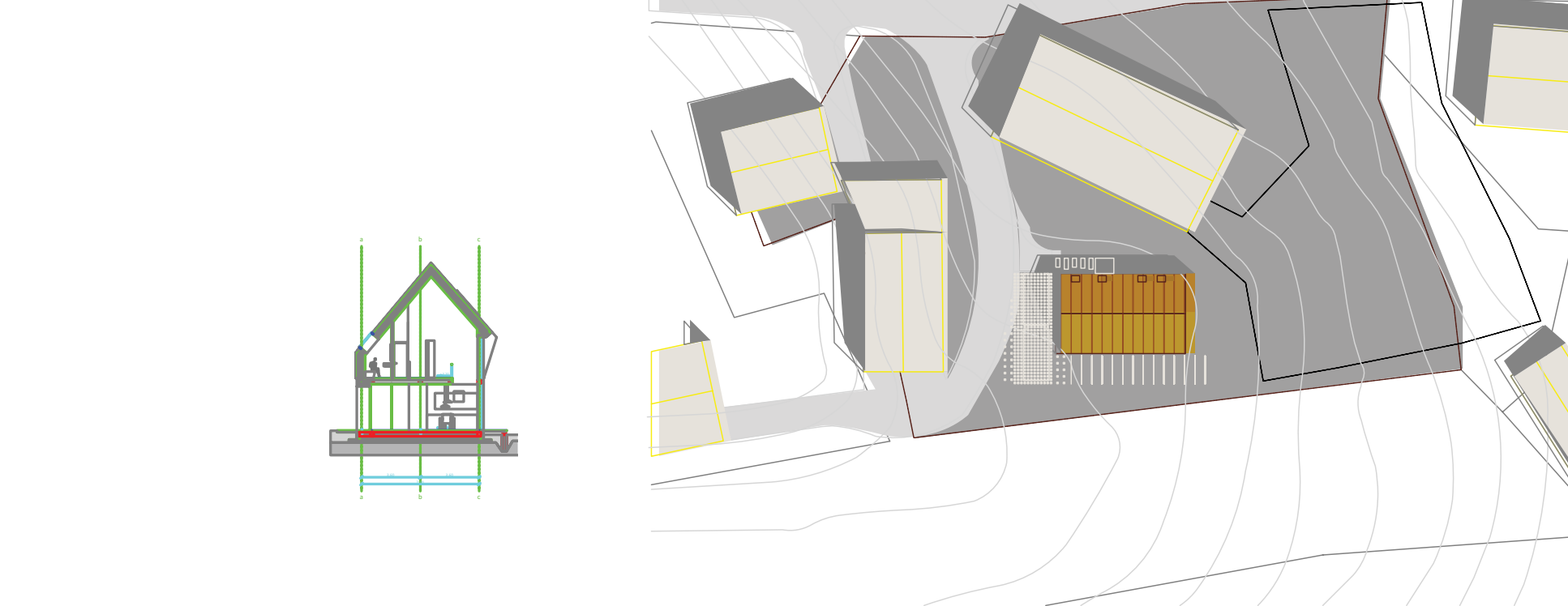
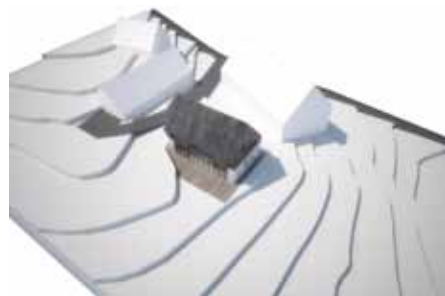
Petra Stojšavljevic, u.d.i.a.
(Pesa arhitekti)

Rok Jereb, u.d.i.a.
(Jereb in Budja arhitekti)

Blaž Budja, u.d.i.a.
(Jereb in Budja arhitekti)

Tadeja Božicnik, u.d.i.a.
(Jereb in Budja arhitekti)

Umestitev hiše in garažne nadstrešnice pod vrh parcele omogoča dobro osončenje in veliko zelene koristne površine. Malo daljši dovoz do hiše je zato speljan ob zahodnem robu parcele. Nadstropna hiša učinkuje zelo tradicionalno kljub sodobni in izvirni interpretaciji volumna s porezano streho in zamikanjem vzdolžnih stranic ter polnega in praznega (steklo). Izvirni zamik severne in južne stranice stavbe omogoča izvedbo zavetnih in nadkritih vhodov v pritličje in nadstropje. Kamnita obloga severne in vzhodne fasade dajeta hiši pridih starožitnosti in obenem kljubovalnosti. Tlorisa sta funkcionalna in volumen hiše je izrabljen do slemena, izvedba galerije je upravičena. Tehnične rešitve so izvirne in dobro premišljene (zunanj kamin pred kuhinjo). Hiša je izdelana po sistemu lahke lesene skeletne konstrukcije, izolirana po standardih za pasivno gradnjo in potresno odporna ter sorazmerno enostavna za izvedbo. Natečajna rešitev povzame tradicionalno tipologijo obravnavanega območja oz. spoštuje stavbno izročilo v zvezi z volumnom, strmo streho, oblikovanjem in tudi glede materialov. Nekoliko manj ugodna je izvedba obeh stranskih sten v nadstropju glavne fasade, ki bi ju kazalo pri projektiranju popraviti. Zasnova zgradbe je v skladu z zahtevami pasivne hiše. Velike zastekljene površine so orientirane na jug; konstrukcijska sončna zaščita z napuščem ni zadostna rešitev pred poletnim pregrevanjem. Sestava obodnih konstrukcij je ustrezna, prav tako ustrezajo detajli fasadnega pasu. Zaradi izkazanih kvalitiet predlog prejme priznanje.





Posoški razvojni center

Sedež Trg svobode 2
5222 Kobarid

Telefon 00386 5 3841 500

Faks 00386 5 3841 504

E-pošta info@prc.si

www.prc.si