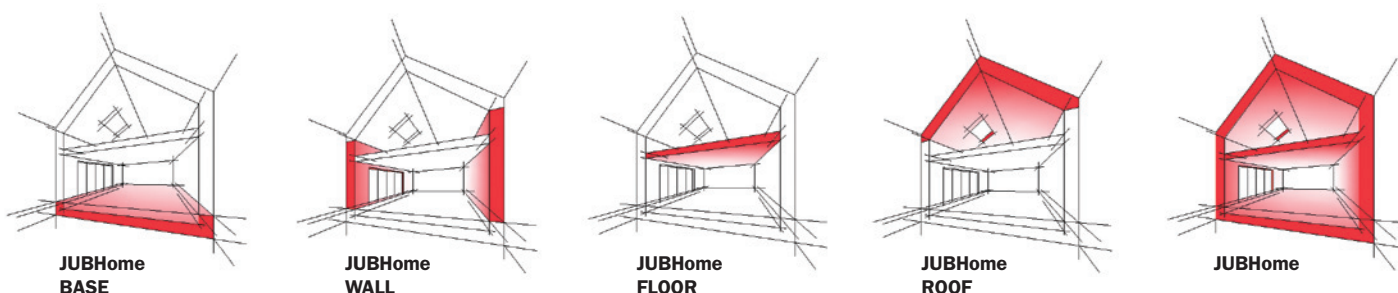


Miran Tekavec, JUBHome d.o.o.

JUBHome WALL - stenski toplotnoizolativni opažni elementi

V okviru razvoja JUBHome energijsko varčnih hiš je JUBHome WALL drugi izmed štirih konstrukcijskih sklopov, ki ga JUB z letošnjim letom že ponuja na slovenskem trgu. Sistem JUBHome WALL je kompatibilna nadgradnja že uveljavljene toplotnoizolirane temeljne plošče JUBHome BASE, sledila pa bosta še konstrukcijska sistema stropa-JUBHome FLOOR in strehe-JUBHome ROOF.



Opis sistema

JUBHome WALL je sistem za gradnjo obodnih in notranjih armiranobetonskih nosilnih sten s pomočjo toplotno izolativnih opažnih oblikovnikov (stenskih elementov) iz ekspandiranega grafitnega polistirena (EPS). Tovrstni sistemi so mednarodno prepoznani kot ICF (Insulated Concrete Forms) konstrukcijski sistemi za izvedbo energijsko varčnih hiš (slika 1).



Slika 1: Prikaz sistema JUBHome WALL

Osnovni namen teh sistemov je, ob zagotavljanju visoke toplotnoizolativnosti in funkcije opaženja, združevanje gradbeno obrtniških faz in s tem krajšanje

potrebnega časa gradnje ter zniževanja stroškov najema opažev in fasadnih odrov. Po odkritju betona je namreč fasadna površina sten že pripravljena za finalno obdelavo in nanos zaključnih slojev fasadnih sistemov.

Z namenom zagotovitve potrebne ravnosti fasadnih površin je izgradnja JUBHome WALL sten zasnovana dvofazno. Pritiski betona med vgradnjo so pri tovrstnih sistemih veliki in je kakovost fasadne površine močno odvisna od hitrosti betoniranja. Postopek gradnje etažnih sten v dveh fazah (dnevih) močno zmanjša nevarnost trebušavosti in raztrganja zaključnih površin, zato je tak način gradnje predpisan, četudi je zaradi togosti in robustnosti JUBHome WALL elementov mogoča izvedba etaže enopotezno.

Sistem izpolnjuje vse bistvene zahteve za stavbe.

Z vidika varčevanja z energijo in ohranjanja toplote sistem zagotavlja tri osnovne zahteve

energijsko učinkovite gradnje kot so:

- visoka toplotna izolativnost v odvisnosti od želenih energijsko varčevalnih učinkov;
- z zasnovo opažne tehnologije, kjer EPS med betonažo v celoti omejuje beton, je zagotovljena gradnja stavbe brez toplotnih mostov;
- sklopi EPS oblikovnikov skupaj z lepilno malto in litim betonskim jedrom zagotavljajo neprekinjen zrakotesni ovoj v območjih obodnih sten.

Ostale energijsko varčne lastnosti se dosežejo z vgradnjo primernih, po potrebi certificiranih komponent, katerih vgradnjo sistem JUBHome WALL v popolnosti omogoča.

Mehansko odpornost in stabilnost zagotavlja 150 mm debelo armiranobetonsko jedro.

Sistem je primeren za gradnjo eno in večstanovanjskih stavb višine do treh etaž z dodano mansardo, v vseh klimatskih področjih (mrzla kontinentalna, vroča sredozemska) in na seiz-

mično aktivnih lokacijah. V ta namen je bilo na inštitutu IKPIR FGG Univerze v Ljubljani in Zavodu za gradbeništvo v Ljubljani izvedenih več eksperimentalnih raziskav in na podlagi rezultatov izdelana navodila za potresno-odporno projektiranje tega sistema.

JUBHome WALL je eden izmed redkih ICF sistemov, ki je bil razvit ob upoštevanju obeh veljavnih evropskih standardov za projektiranje betonskih konstrukcij Evrokod 2 in Evrokod 8. Sistem omogoča vgradnjo potrebne armature skladno z obema standardoma. Ravno zaradi prilagoditve tej regulativi so projektantski algoritmi dostopni in razumljivi vsem projektantom na področju evropske unije. Glede na kategorizacijo po Evrokodu 8 se sistem JUBHome WALL uvršča v konstrukcijski sistem velikih, šibko armiranih betonskih sten.

Stenski elementi JUBHome WALL se lahko vgrajujejo tudi v kletne obodne in bazenske stene saj so zaradi velike gostote

EPS-a primerni tudi za prevzem obtežbe zemeljskega zasipnega klina.

Z nekaj prilagoditvami je možna izgradnja sten v tlorisih nepravokotnih oblik, postavitev ločnih in nevertikalnih sten pa sistem ne omogoča.

Armiranobetonsko jedro nudi potrebno varnost pred požarom. Betonska sredica zadošča za najmanj dveurno ohranjanje nosilne lastnosti konstrukcije, izolativnosti in celovitosti (REI 120), minimalna notranja obloga z JUBIZOL lepilno malto pa v kombinaciji z EPS-om, ki vsebuje zaviralce ognja najnovejše generacije, odziv na ogenj enak fasadnim sistemom (B-s2, d0).

Higienska in zdravstvena zaščita je zagotovljena z vgradnjo inertnih materialov. Stenski elementi iz ekspandiranega polistirena in polipropilenske vezice ne oddajajo nikakršnih plinov, nevarnih delcev in ne sevajo. Kombinacija sklopov JUBHome BASE in JUBHome WALL zagotavlja kakovostno vgradnjo zvezne hidroizolacije in je s tem onemogočena prisotnost vlage v objektu. Zaradi že omenjene odsotnosti toplotnih mostov in visoke površinske temperature notranjih EPS oblog v prostorih, je bistveno zmanjšana nevarnost pojava plesni.

Betonsko jedro nudi ustrezno zaščito proti hrupu iz okolice. Dosežena stopnja izolativnosti

proti hrupu iz okolja je razvidna iz podatkov v nadaljevanju in v tehničnem listu.

Sistemi ICF nimajo vpliva na varnost pri uporabi.

Sestava sistema JUBHome WALL

Sistem JUBHome WALL je sestavljen iz nabora EPS stenskih elementov, kovinskih opor za pomoč pri izvedbi sten, seta pločevin za zaščito kontaktnih površin elementov med betonažo in polipropilenskih (PP) pridržal za montažo vertikalne armature.

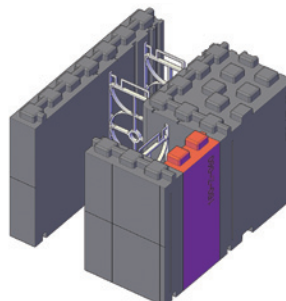
Glede na želene energijske učinke je za fasadne stene možen izbor treh različnih debelin stenskih elementov (tipov) z odcepnimi elementi za notranje nosilne stene enovite debeline. Vsak tip fasadnih elementov je sestavljen iz enaindvajset različnih sistemskih kosov, notranja stena pa iz trinajstih. Pri vseh tipih sten je na voljo tudi enoten zaporni element, ki se uporablja pri okenskih in vratnih špaletah ter zaključkih sten.

Iz tipskih elementov sistema se lahko s pomočjo rezanja in lepljenja izdelata poljubne prilagoditve vogalov ob oknih in pri prekladah kot tudi nepravokotne vogale, priključke ter višinske zaključke sten.

Za vsak objekt posebej se na podlagi prejete dokumentacije izdelata sestavni načrt sten iz po-

sameznih elementov sistema z izvlečki elementov (slika 2).

Za netipske kose se izdelata delavniške načrte rezanja in lepljenja (slika 3), na podlagi katerih te elemente v proizvodnji pripravijo in skupaj z osnovnimi



Slika 3: Primer rezanja in lepljenja netipskih elementov

elementi na paletah dostavijo na gradbišče.

Na gradbišču se skladno s sestavnimi načrti te elemente

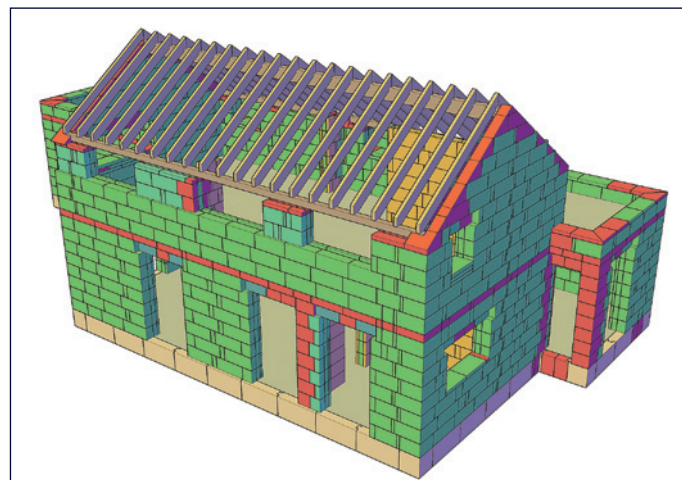
vgradi na predvidena mesta (slika 4).

Opis elementov

Fasadni elementi JUBHome WALL so sestavljeni iz zunanjšega, debelejšega in notranjšega, tanjšega sloja EPS-a med seboj povezanimi s PP vezicami. Pri elementih za notranje stene je debelina obeh slojev enaka.

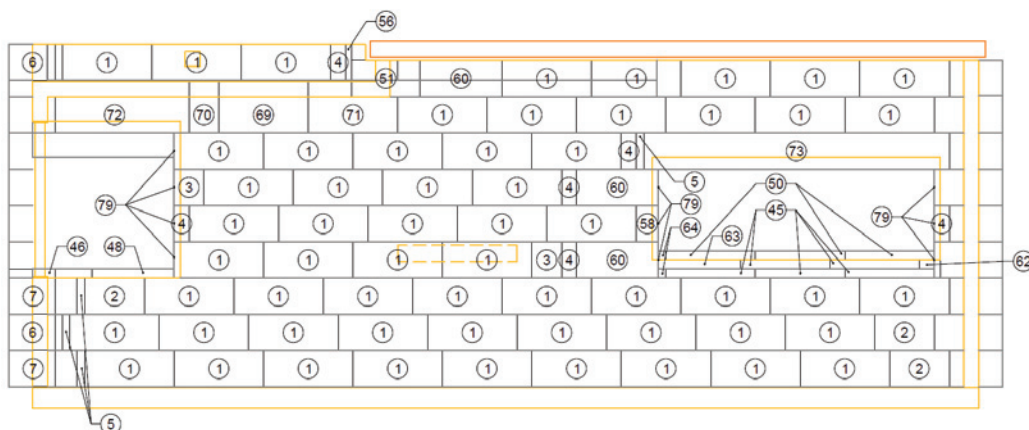


Sestav JUBHome WALL z armaturo



Slika 4: Sestav tipskih (zeleno) in prirejenih (druge barve) JUBHome WALL elementov na objektu

Stena v osi A



Slika 2: Primer sestavnega načrta z izvlečkom elementov

Kosovnica		
Pozicija	Naziv	Št. kos
1	465-I-900	116
2	465-I-600	14
3	465-I-300	7
4	465-I-150	9
5	465-I-075	16
6	465-LZ-540	10
7	465-LZ-690	11
10	300-I-900	2
11	300-I-600	1
17	465-I-900-TR10	1
19	465-IC-900-TR1	1
20	465-IC-900-TR2	1
21	465-IC-900-TR3	1
22	465-IC-900-TR4	1

PP vezice imajo dvojno nalogo in sicer poleg osnove razporne funkcije prevzemajo obtežbe hidrodinamičnega pritiska vgrajenega betona, omogočajo pa tudi namestitev palic horizontalne



Slika 5: Sestav JUBHome WALL z armaturo

armature do fi 10 mm (slika 5). Razmik vezic je na 15 cm.

EPS elementi sistema JUBHome WALL se po višini med seboj stikujejo s čepastim stikom. Stik omogoča čvrsto povezavo posameznih elementov med seboj v času montaže in ustrezno strižno odpornost pri prevzemu obtežbe sveže betonske mase med betonažo. Razmik čepov je 75 mm. Ta razmik je potrebno upoštevati pri projektiranju ali naknadni prilagoditvi načrta in stene malenkost zamakniti, da se medsebojne razdalje sten izidejo z mnogokratnikom razmika čepov.

Vrsta čepov ob betonskem jedru je med seboj povezana s povezovalnim rebrom, ki onemogoča zatekanje cementnega mleka med betonažo v stike posameznih elementov. Podobno nalogo imajo tudi vertikalna rebra na stranskih, čelnih, stičnih površinah elementov, ki omogočajo medsebojni, žlebljeni stik.

Sidrni del PP vezic vgrajen v EPS oblogo omogoča s posebno, v ljak oblikovano odprtino, vijačno pritrditev jeklenih sistemskih opor z notranje strani stene.

Lokacije teh pritrdilnih mest so z notranje strani oblikovnikov označene z nitnimi križi vdelenimi v površino.

Jeklene opore JUBHome WALL imajo tri bistvene naloge in sicer kot prvo zagotavljajo stabilnost in zavetrovanje postavljenih sten med montažo (predvsem v primeru močnejšega vetra), kot drugo omogočajo postavitve delovnega odra in varovalne ograje med montažo sten in betoniranjem ter kot tretje s pomočjo navojnega nastavka nudijo možnost popravljanja vertikalnosti postavljenih sten pred, med in po betonaži.

Zaščitne pločevine služijo preprečevanju betonskega obrižgavanja kontaktnih čepastih površin med prvo in drugo fazo betoniranja. Izdelane so v štirih pokravnih širinah enakim širinam slojev stenskih elementov.

PP pridržala vertikalne armature se montirajo vrh vsake vrste stenskih elementov v posebej za to izdelane uture in sicer na mestih predvidenih za postavitve vertikalnih armaturnih palic po armaturnem načrtu. Pridržala omogočajo vgradnjo armaturnih palic premera do 12 mm na poljubnih razdaljah mnogokratnika 75 mm.

Vogalni, odcepni ter linijski elementi so oblikovani tako, da omogočajo v križiščih osi jedra betonskega dela stene in na zaključkih sten montažo armaturnih košev potrebnih za izpolnitev zahtev potresnoodpornega projektiranja.

Načeloma se armatura vgrajuje skladno z armaturnim načrtom in jo določi projektant. Minimalno armiranje na seizmičnih področjih v primeru, da objekt ne potrebuje računske armature, predstavljata dve palici fi 10 mm v vsako horizontalno vrsto, dve palici fi 10 na 37,5 cm v vertikalni smeri in armaturni koš v vogalih, križanjih in na zaključkih zidov iz 4 fi 12 ter stremeni fi 6/10 cm.

Geometrijska oblika in dimenzije stenskih elementov

Pri fasadnih stenah lahko izbiramo med debelinami elementov 390, 465 in 525 mm pri čemer je pri teh elementih zunanji glavni izolativni sloj debeline 165, 240 ali 300 mm, razlika 225 mm pa ustreza debelini betonskega jedra 150 mm in notranjega izolacijskega sloja 75 mm. Elementi za notranje nosilne stene so debeline 300 mm vključno z obojestranskim 75 mm slojem EPS-a. Elementi za notranje stene se lahko uporabijo tudi za fasadne stene.

Osnovni elementi sistema so linijski elementi dolžine 75, 150, 300, 600 in 900 mm. Dolžine omogočajo poljubno popolnitev vrst med vozlišči sten ob upoštevanju pravila zidarske zveze za preklap 150 mm med spodnjimi in zgornjimi vrstami.

Elementi zunanjih in notranjih vogalov zaključujejo linijske elemente na koncih sten in so zaradi pravila zidarske zveze dveh različnih dolžin. Podobno je z odcepnimi elementi, ki omogočajo pravokotne priključke na notranje nosilne stene debeline 300 mm.

Prekladni elementi omogočajo premostitve nad okenskimi in vratnimi odprtinami. Izdelani so v obliki korita, s čimer je omogočena vgradnja košev prekladne armature. Prekladni elementi so z ene strani oblikovani s čepastim ležiščem z druge strani pa ravno prirezani. Poljubno dolžino preklade se zagotovi z razrezi in lepljenjem v obratu. Pri elementih debeline 300 mm je zaradi simetričnosti prečnega prereza samo en tip preklade, pri ostalih debelinah pa sta levi in desni prekladni element. Dolžina osnovnega elementa preklade pri stenah 300 in 390 mm je 675 mm, pri debelinah 465 in 525 mm pa 900 mm.

Za podstrešne trikotne zidove so na razpolago elementi za rezanje, ki imajo namesto PP vezic vezice iz EPS-a tako, da je mogoče rezanje in prilagajanje geometrije z ročno žago na gradbišču. Dolžina teh elementov je 900 mm.

Za vertikalne zaključke sten in pri okenskih in vratnih špaletah je na voljo zaporni element, ki se ga namesti v vertikalne žlebove na koncu stenskih elementov. Debelina zapornega elementa je 60 mm.

Višina vseh zgoraj navedenih elementov je 364 mm.

Venčni elementi služijo za opaževanje robov etažnih plošč. Ti elementi so višine 260 mm in se lahko v obratu narežejo v debelini ab etažne plošče. Venčni elementi so predvideni samo za debeline sten 390, 465 in 525 mm. Debeline so enake debelinam zunanjega sloja linijskih elementov.

Kadar se svetla višina etaže objekta ne izide v mnogokratniku višine elementov 364 mm, se ti elementi lahko na potrebno višino priredijo z rezanjem in lepljenjem ali se po višini uporabijo elementi višine ¼ osnovnega elementa (91 mm). Ti elementi se lahko uporabijo tudi za poviševanje parapetov.

Na zaključkih atik in parapetov je predviden pokriveni element, ki je zgoraj neprofiliran. Višina elementa je 91 mm, dolžina pa 900 mm. Elementi se na potrebne dolžine prirežejo.

Tehnični podatki JUBHome WALL elementov

Stenski elementi sistema JUBHome WALL so izdelani iz surovine NEOPOR®, proizvajalca BASF, s sledečimi karakteristikami:

Tabela 1: Dovoljena odstopanja od nazivnih mer stenskih elementov

Dovoljena odstopanja (mm)		
Dolžina	Širina	Višina
L	W	T
SIST EN 822	SIST EN 822	SIST EN 823
±2	±2	±1

Tabela 2: Dimenzijska stabilnost stenskih elementov

Dimenzijska stabilnost v %	
Dimenzijska stabilnost v laboratorijskih pogojih T=+20 °C, RH = 50 %	Dimenzijska stabilnost pri T=+70 °C in RH = 50 %
DS(N)	DS(70,-)
SIST EN 1603	SIST EN 1604
±0,5	±1
±0,5	±1

Tabela 4: Vrednosti zvočne izolativnosti (Rw) armiranobetonskih sten JUB-Home WALL z obojestranskim osnovnim ometom JUBIZOL Lepilna malta

Zvočna izolativnost in spektralne prilagoditve		
Podlaga:	Debelina stene (mm)	Rw(C;Ctr) (dB)
merjeno	300	47(-5;7)
izračun	390	47(-2;4)
merjeno	465	49(-2;3)
izračun	525	50(-1;3)

Tabela 3: Gradbenofizikalne lastnosti in drugi tehnični podatki EPS-a in PP vezic

Opis	Oznaka	Standard	Vrednost
Prostorninska masa (gostota)	ρ	SIST EN 1602	30 kg/m ³
Tlačna trdnost pri 10-procentni deformaciji	CS(10)	SIST EN 826	150 kPa
Elastični modul	E	SIST EN 826	9000 kPa
Natezna trdnost	TR	SIST EN 1607	400 kPa
Upogibna trdnost	BS	SIST EN 12089	200 kPa
Strižna trdnost	SS	SIST EN 12090	150 kPa
Strižni modul	GM	SIST EN 12090	4000 kPa
Koeficient toplotne prevodnosti	λ_0	SIST EN 12667	0.031 W/mK
Temperaturni razteznostni koeficient	α_0		0,0004/K
Koeficient paroprepustnosti	MU	SIST EN 12086	41
Dolgotrajno vpijanje vode pri popolni potopitvi	WL(T)	SIST EN 12087	3,5 %
Kratkotrajno vpijanje vode pri delni potopitvi	WS(P)	SIST EN 1609	0,02 kg/m ²
Natezna trdnost vezic			2,40 kN
Izvlačna trdnost vezic			1,70 kN
Temperaturno območje uporabe	°C		-30 °C do +75°C
Odziv na ogenj	razred	SIST EN 13501-1	Evrorazred E
Odpornost na ogenj	REI	ETAG 009	120 min

Tabela 5: Deklarirana toplotna upornost armiranobetonskih sten iz JUBHome WALL elementov vključno z vezicami

Deklarirana toplotna upornost sklopa	
Debelina stene (mm)	Rd (m ² K/W)
300	4,881
390	7,767
465	10,247
525	12,176

Na internetni strani www.jubhome.eu so dostopni ostali podatki za izbor, projektiranje, izvajanje in uporabo sistema JUBHome WALL .

CE-tehnična koda za JUBHome WALL elemente: EPS-EN 13163-T1-L2-W2-S2-P5-BS200-DS(N)5-DS(70,-)1-TR400-CS(10)150-WL(T)3,5