

PRAGMATIČNO GRADITELJSTVO
ALI SINDROM 4 METROV

PRAGMATIC CONSTRUCTION OR A 4-METER SYNDROME

izvleček

Zgodovina stavbarstva spremlja neprestane napore za premostitev vedno večjih razpetin in s tem vedno večjih prostorov. Več kot dvatisoč let takega razvoja je najti v vsaki zgodovini arhitekture, ki obravnava monumentalne zgradbe, narejene iz trdnjših in trajnejših materialov. Množična gradnja stanovanj pa je uporabljala večinoma manj trajne materiale. Izbira konstrukcijskega sistema, razpetin in velikosti prostorov je bila omejena s pragmatičnimi premisleki, ki so upoštevali lastnosti materiala, funkcionalne potrebe ter tip zgradbe. To velja tako za institucionalno kot samograditeljsko prakso. Tu obravnavano območje srednje Evrope v času zadnjih sto let kaže na kompleksno soodvisnost med materiali, standardiziranimi polizdelki, standardiziranimi velikostmi sob in stanovanj, razmerjem med ceno materiala in dela ter načinom poselitve.

ključne besede

Stanovanjska gradnja, razpetina, sobe, materiali, standardizacija, način poselitve

abstract

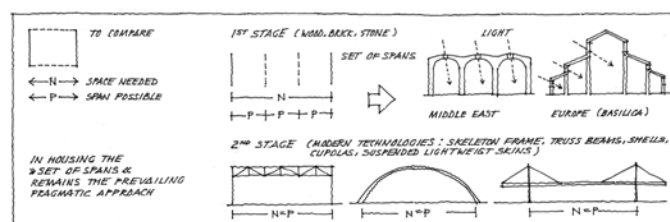
The history of architecture is a history of continuing efforts to bridge ever-increasing spans and, accordingly, ever-increasing spaces. More than two thousand years of such development can be found in any history of architecture treating monumental buildings made from solid and durable materials. Mass housing construction, however, usually used less durable materials. The choice of a construction system, and spans and dimensions of space were limited by practical issues regarding the properties of material, functional requirements and building types. This holds true both for institutional and private practice. The central European area dealt with here in the last hundred years reveals a complex interdependence between materials, standardised semi-products, standardised rooms and flat sizes, material/labour cost ratios and settlement pattern.

key words

Housing construction, span, rooms, materials, standardisation, settlement pattern

Osrednja tema tega sestavka je vprašanje razpetine v množični stanovanjski gradnji. V zgodovinski perspektivi je povprečna (statistična) velikost sobe v povprečnem stanovanju razmeroma konstantna. To je lahko posledica več nespremenljivih dejstev: antropoloških okoliščin (povprečna mera človeka, posledično mere ležišč in opreme, tudi velikost družine), tehnoloških možnosti danega materiala, fizičnih sposobnosti graditeljev (teža elementa, ki ga dvigneta eden ali dva), omejenih možnosti kontrole notranje klime (ogrevanje, hlajenje, razsvetljava) in podobno. Ker je graditev hiše vedno zahtevala težko fizično delo z materialom je vprašanje velikosti sobe tesno povezano s problemom konstrukcije stropa in strehe, ki naj zadosti zgornjim okoliščinam. Nekatere od njih so stalne, druge pa se s časom spreminjajo (dostopnost nekaterih materialov, iznajdba strojnega orodja in mehanskega transporta, naraščanje oskrbe z energijo, pa seveda pojav novih materialov in tehnologij). Kljub vsemu se zdi da je povprečna velikost sobe približno 16 m², kar je preprosto doseči z razpetino 4 metrov. Tudi če so razpetine v sodobnih stanovanjskih zgradbah precej večje, so te običajno razdeljene na dva ali več prostorov.

Tak opis stanovanjske gradnje je v nasprotju z razvojem javnih stavb. Tam je bila vedno osrednja potreba po velikih prostorih in torej velikih razpetinah, kar je bilo mogoče zasnovati na dva načina: z iznajdbo ekstremnih konstrukcij (skelet, okvir, predalčje, kupola, lupina, viseče opne...) ali z razvojem serije ustreznih standardnih razpetin. Ta zadnji je razpoznaven kot stalna evolucija v zgodovini arhitekture, izražena v različnih stilih. Medtem pa so ekstremne in inventivne rešitve imele le malo vpliva na gradnjo stanovanjskih zgradb.



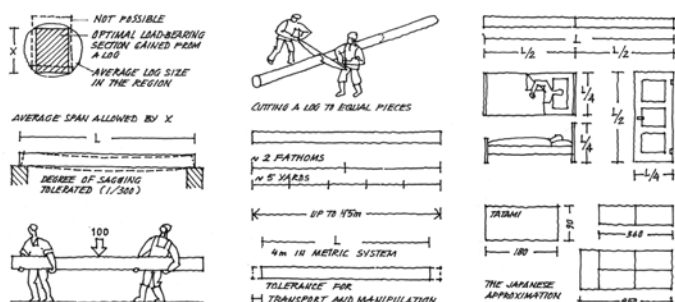
Slika 1: Razvoj serije ustreznih standardnih razpetin.

Slika 1: Razvoj serije ustreznih standardnih razpetin.

Leseni stropovi

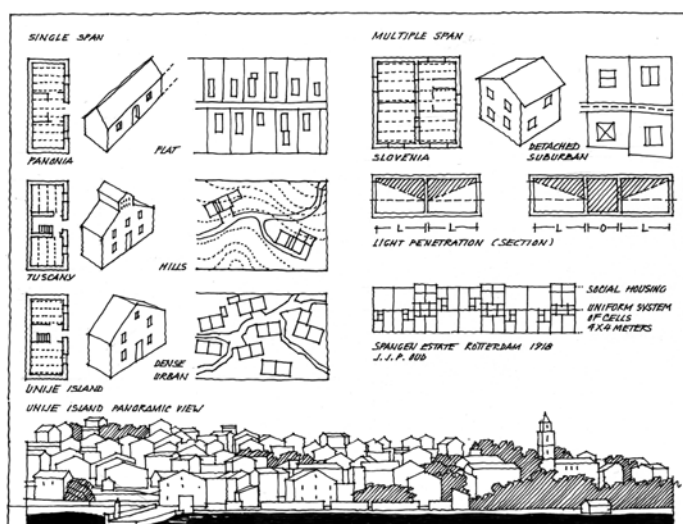
Osnovni konstrukcijski element lesenega stropa je stropnik (tram), izrezan iz hloda z žaganjem ali tesanjem. Običajne uporabne vrste lesa so smreka, bor, macesen, redkeje hrast, akacija in kostanj. Zaželeno so visoka, dovolj debela, ravna zrela drevesa. Tesarstvo se je v tisočletjih razvilo do izjemne stopnje obdelave lesa (sekanje, tesanje, žaganje, lupljenje, sušenje, transport, detajliranje in spajanje, vrtnanje, rezljanje...). Okrogli prerez lesa je bilo treba obsekati ali obžagati tako, da je ostal optimalni uporabni prerez za predvideno nosilno vlogo. Dolžina je bila določena že na mestu poseka glede na bodoče potrebe, a vselej tudi glede na transportne možnosti. Če je bil les posekan za splošno komercialno rabo (na začetku industrijske ere) so bile dimenzije standardizirane. Prvotne mere so izhajale iz mer različnih delov človeškega telesa - pedenj, noga (čevljev), korak in seženj (kar je enako višini človeka). Hlodi so bili običajno narezani na dva sežnja (ali 12 čevljev) z dodatkom za obvezno toleranco. Šele z uvedbo meterskega sistema je bilo to poenostavljeno in dogovorjeno na 4 metre. Ta dolžina je bila

uporabna za stropnike iz več razlogov: povprečni prerez (recimo 18x24 cm) izhaja iz povprečne debeline hlodov, najdenih v regiji, omogočal pa je nosilnost na štirih metrih brez prevelikih vibracij in povesa; njegova teža je bila ravno pravšnja, da sta jo zmogla dvigniti dva delavca. Tak kos lesa, prerezan na polovico, je bil ustrezen za tesarstvo in mizarstvo - pri izdelavi vrat (cca 100x200cm), postelj (spet 100 x 200cm) in druge opreme. Tako se "razvije sindrom 4 metrov" kot približek in posplošenje, uporabno za nadaljnjo razpravo.



Slika 2: Pragmatična rešitev in uporabnost 4m elementov.

Slika 2: Pragmatična rešitev in uporabnost 4m elementov.



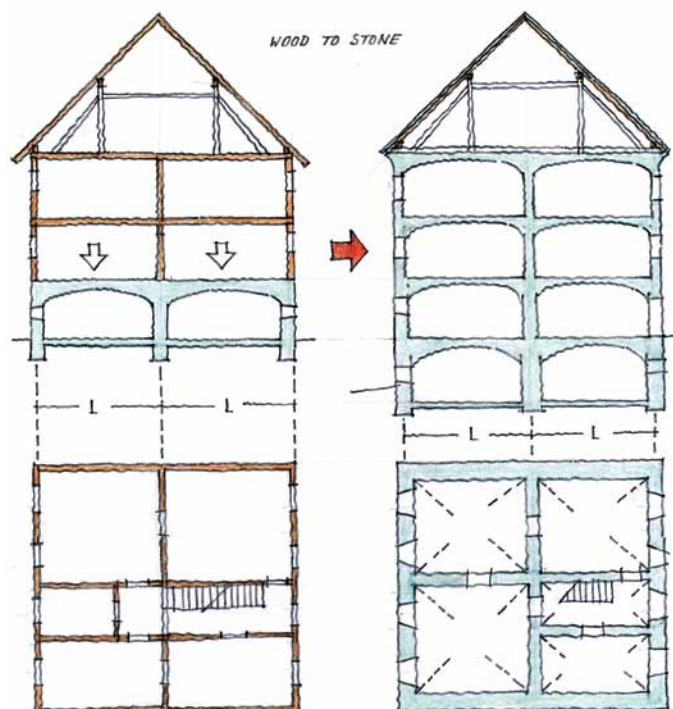
Slika 3: Odnos med razpetino stropa, oblikovanostjo zgradbe in naselbinskim vzorcem.

Slika 3: Odnos med razpetino stropa, oblikovanostjo zgradbe in naselbinskim vzorcem.

V arhitekturnem in urbanističnem načrtovanju je mogoče opaziti vrsto posledic takega modela. Ena razpetina generira eno celico - prostor. Tako govorimo o enoceličnih, dvo, tri in večceličnih zgradbah. Ena celica z normalno višino stropa omogoča tudi dobro osvetlitev notranjosti. Smer stropnikov je pravokotna na zunajo steno (zaradi ventilacije), zato je sestavljanje več celic v globino manj običajno. Enocelična hiša (z eno razpetino) je osnovna pragmatična rešitev, uporabna za gradnjo bivališč in kmetij do 19. stoletja. Tudi konstrukcija strehe je bila omejena dokler niso iznašli večal oziroma razpiral. Značilni primer te vrste najdemo na dalmatinskem otoku Unije. Racionalna strešna konstrukcija je bila izvedena analogno kot stropovi pod njo; sleme je postavljeno pravokotno na dolžino stavbe, kar pomeni

skrajno racionalno rabo lesa, ki ga na otoku primanjkuje. Rezultat pa je urbana disciplina, ki daje naselju enkraten značaj. Podobno odvisnost naselbinskega vzorca od razpetine stropov je najti tudi v panonskih vaseh ali v Toskani.

Hiše na dve razpetini (dve celici) se pojavijo v enodružinski gradnji v 20. stoletju. Običajno gre za kvadratni tloris 9x9 ali 10x10 metrov, ki izhaja iz dveh 4 meterskih razpetin z dodatkom za zidove. Strešne lege so položene v isti smeri kot stropniki. Oblika in velikost hiše je izredno racionalna z ozirom na razmerje med volumnom in plaščem, njen izvor pa je še vedno skrajno pragmatičen. Prehod od longitudinalne h kockasti obliki je mogoče razložiti z dejstvom, da so te hiše namenjene izključno stanovanju (za proletarsko in malomeščansko populacijo). Ustrezno so se spremenile oblike in velikosti parcel. Tipična poljedelska vas je zahtevala dolge in ozke parcele zaradi linearne tehnike oranja, predmestna hiša pa izraža svoje aspiracije kot vila v parku. Zasnova in oblika strehe nista več omejeni in urbana disciplina se počasi izgubi.



Slika 4: Od lesene do kamnite konstrukcije.

Slika 4: Od lesene do kamnite konstrukcije.

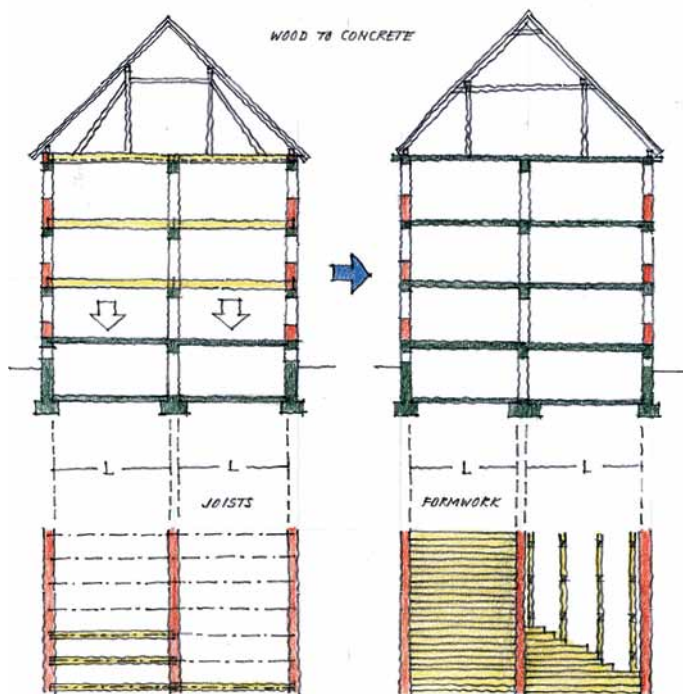
Betonski stropovi

Iznajdba cementa in betona je imela daljnosežne posledice. Na začetku je - kot običajno - novi material le nadomestil starega. Osnovni koncept, ki bi izkoristil vse nove možnosti, še ni dozorel. Tako je bil edini logični material za opaž les. Konstrukcija, ki se da odstraniti in morda še večkrat uporabiti, je bila iz lesa, dostopnega na tržišču: tramov, stojk in desk, vse v dolžini 4 metrov. Tako imajo prvi betonski stropovi približno razporeditev 4 m. Armiranobetonska plošča z razporeditvijo od 4 do 4,5 m in debela 10 do 12 cm je desetletja veljala za najbolj racionalno z ozirom na porabo materiala in ceno. Vse je ostalo v mejah, ki so bile določene že v lesenih konstrukcijah. To velja tudi za arhitekturno tipologijo.

Cenovna razmerja med cementom, armaturnim jeklom, opažem, transportom in delom

obenem z naraščajočim znanjem o betonu so se radikalno spremenila ob koncu 20.stoletja. A tudi v dobi prefabrikacije, velikostenskih in prostorskih opažev ter visoke kvalitete betonov je prevladujoča povprečna razpetina 4m v gradnji hiš ostala. V organizirani množični gradnji večstanovanjskih objektov srečamo razpetine 6m, 7,2 m in več. To ima smisel (a ne vedno) v želji po fleksibilnosti, neoviranem tlorisu in trajni uporabnosti. V velikih socialnih stanovanjskih programih srednje in vzhodne Evrope je standardna uniformirana razpetina 3,6m splošno razširjena. Zasnova "čebelnjakov" s stropovi in stenami približno enakih dimenzij ter debelin je bila uspešna konstrukcijsko, tehnološko, fizikalno in seveda ekonomsko.

A tudi v zadnjem času se pojavlja pragmatična ponudba standardiziranih opažnih plošč iz mehkega vezanega lesa dimenzije 2,0x0,5 m, ki izvira iz temeljne dimenzije lesne konfekcije 4 m.



Slika 5: Od lesene do betonske konstrukcije.

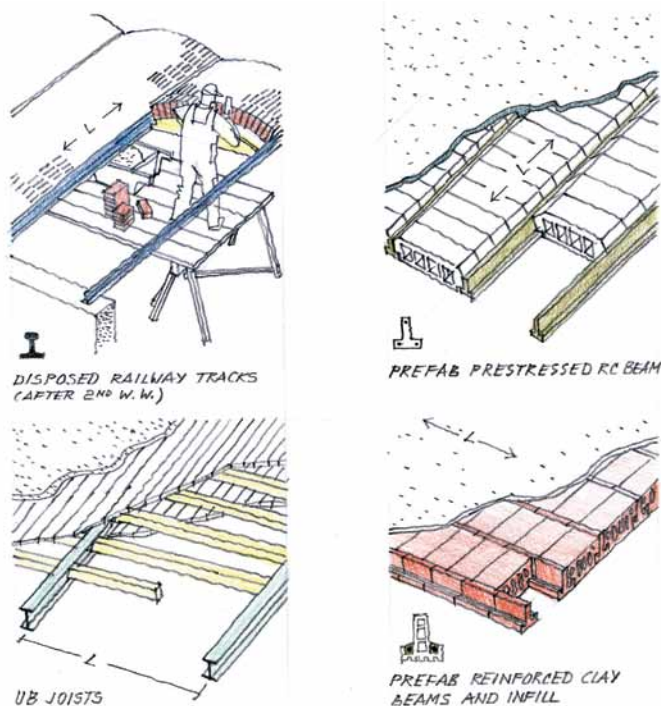
Slika 5: Od lesene do betonske konstrukcije.

Opečni stropovi

Opeka je bila v rabi za premostitev razpetin vse od iznajdbe oboka, predvsem v krajih brez gozdov. Značilna pa je bila stalna zagata glede (začasne) podpore ali opaža. Pri monumentalnih zgradbah seveda cena, količina in transport lesa niso bile odločilne postavke, v skromnejši stanovanjski gradnji pač. Zato se razvije tudi izdelava obokov brez opaža (n. pr. na roko ali s prenosnim remenatom).

V Evropi je bila gradnja obokanih stropov običajna nad kletmi in pritličji. Klet je bila namenjena shrambam ter varovanju imetja pred požarom in tatvino. Višje etaže so bile še vedno izvedene v lesu. Tudi tu igra odločilno vlogo razpetina odvisna od lesenih stropnikov. Po tektonski logiki so razpetine nadstropij in kleti usklajene.

Vpeljava jeklenih nosilcev koncem 19.stol. je dala lasnim stropovom nov zagon. Normalni I profil navadno nadomesti lesen tram v geometričnem smislu. Princip polaganja sledi zahtevam razpetine (ki upošteva višino prereza in poves) in osnim razdaljam, ki so odvisne od polnila (sekundarnih nosilcev). Standardno polnilo je les ali opeka. V primeru lesa dobimo trojni sistem: primarni (jeklo), sekundarni (stropniki) in terciarni (opaž). Če gre za opeko, je zgrajen plitev obok, dimenzioniran na podlagi izkušnje, izračuna in tako, da ga obvlada en zidar.



Slika 6: Stropovi iz drugih materialov – spomin na les.

Slika 6: Stropovi iz drugih materialov – spomin na les.

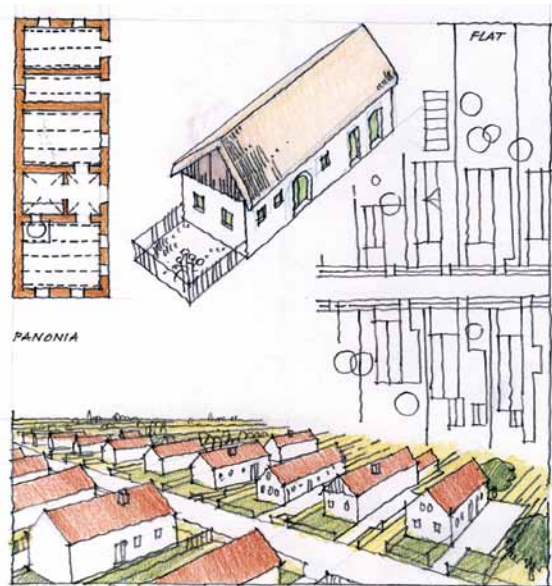
Nadaljnji razvoj sledi rabi betona. Armiranobetonska plošča je razmeroma težka in njena lastna teža asimptotično raste z razpetino. Zato se je razvila metoda zmanjšanja te teže z vložki iz votlih opečnih elementov. Prefabricirani opečnobetonski stropovi so uspešno nadomestili plošče. So lažji, imajo boljše toplotno fizikalne lastnosti, so "bolj zdravi" in opaž skoraj ni potreben. Tudi tu je v principu sistem stropnikov in polnil podoben lesenim stropovom. Nosilci so v okviru dolžin 4 - 5m in so dovolj lahki da ni potrebna težka mehanizacija.

Komentar

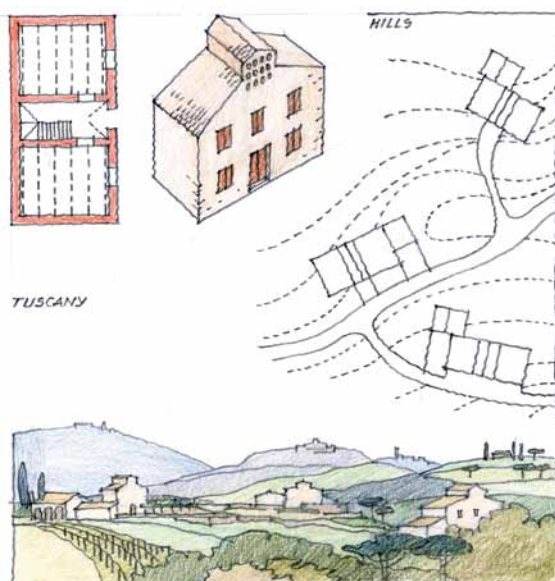
Kljub omenjenim ugotovitvam pa je treba opozoriti, da je les vedno mogoče rezati na poljubne kose. Medtem ko so dimenzije hlodovine omejene, je lesene elemente vedno mogoče kombinirati in sestavljati. Z dodajanjem in sestavljanjem manjših elementov se da narediti izdelek poljubne velikosti, pa naj bo to opaž, strop, stena ali streha. Paradigma 4 metrov je lahko le približek in poenostavljanje. Kar je res statistično je le redko najti v posameznem primeru v konkretni situaciji.

Še bolj to velja za betonske konstrukcije. Beton nima lastne oblike in dimenzije, v prvotni tekoči obliki izpolni vsak opaž. Vrsta prefabriciranih nosilcev in polnil, prednapetih in rezanih

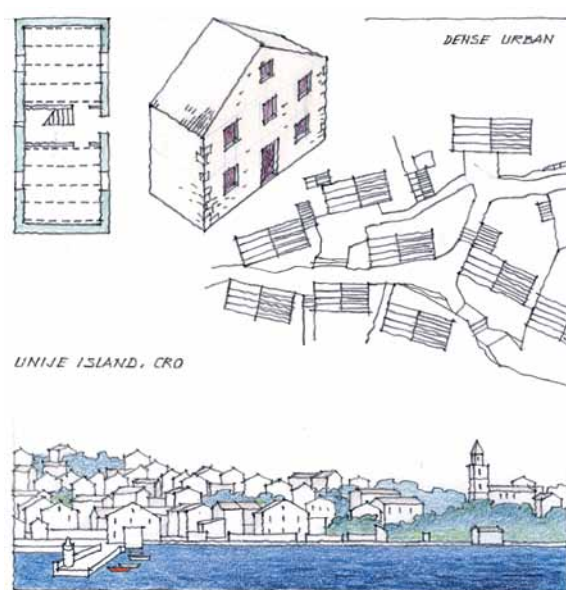
po meri, izbor standardiziranih velikih kovinskih opažev za večkratno uporabo, konfekcijska ponudba armaturnih mrež - omogočajo izdelavo stropne plošče poljubne razpetine do 6 m in več. Ta zanimiva dimenzija je vredna podobnega razmisleka kot 4 m pri lesu. Modularna koordinacija, ki temelji na sistemu enote 10 cm in splošnega modula 60 cm (kar je približek kombinacije človeških mer in metričnega sistema) je privedla do neke ustaljene razpetine šestih metrov; ta ustreza tako potrebam po velikem odprtem tlorisu kot tudi tehnološkim zmožnostim izvajalcev betonskih konstrukcij. Ugotovitev velja zlasti za naše ožje okolje v nekaj preteklih desetletjih (na Nizozemskem je na primer splošno razširjena razpetine v stanovanjskih objektih - blokih in vrstnih hišah - 5,4 m).



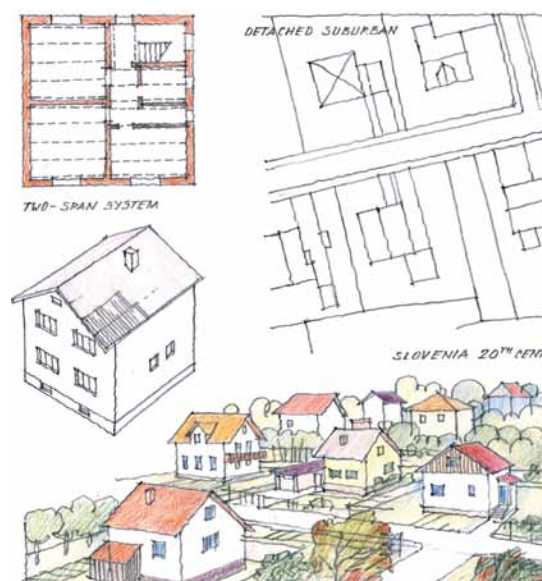
Slika 7: Stegnjeni dom v Panonski nižini.
Slika 7: Stegnjeni dom v Panonski nižini.



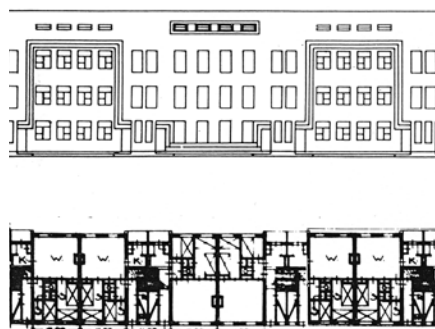
Slika 8: Toskana (ena razpetina, vmesno stopniščno polje drugačno).
Slika 8: Toskana (ena razpetina, vmesno stopniščno polje drugačno).



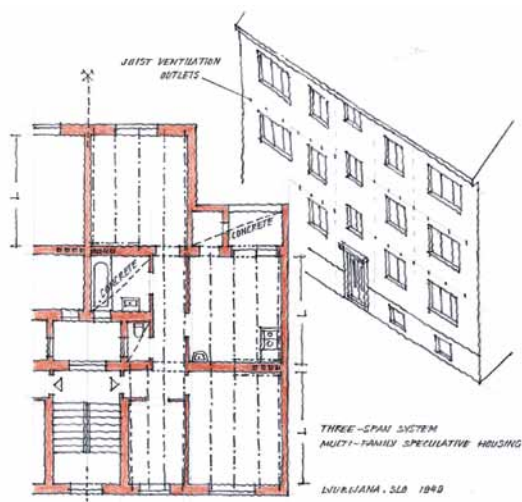
Slika 9: Otok Unije (ena razpetina po globini, pravokotno sleme).
Slika 9: Otok Unije (ena razpetina po globini, pravokotno sleme).



Slika 10: Slovenska enodružinska hiša, 20. stoletje.
Slika 10: Slovenska enodružinska hiša, 20. stoletje.

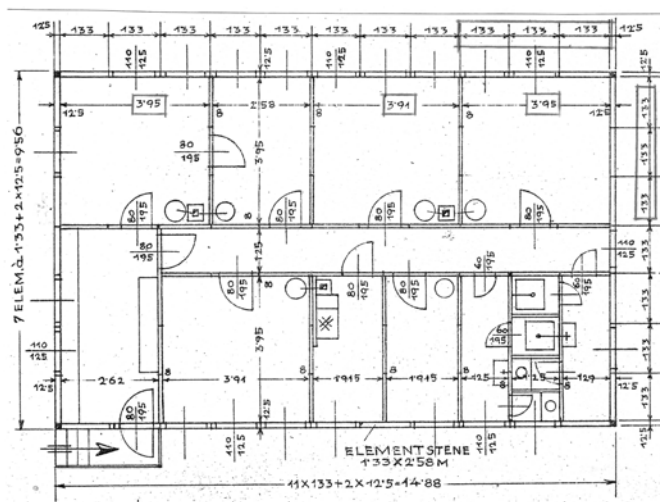


Slika 11: Konstrukcijska mreža 4 x 4 m (J.J.P.Oud, Spangen, Rotterdam).
Slika 11: Konstrukcijska mreža 4 x 4 m (J.J.P.Oud, Spangen, Rotterdam).



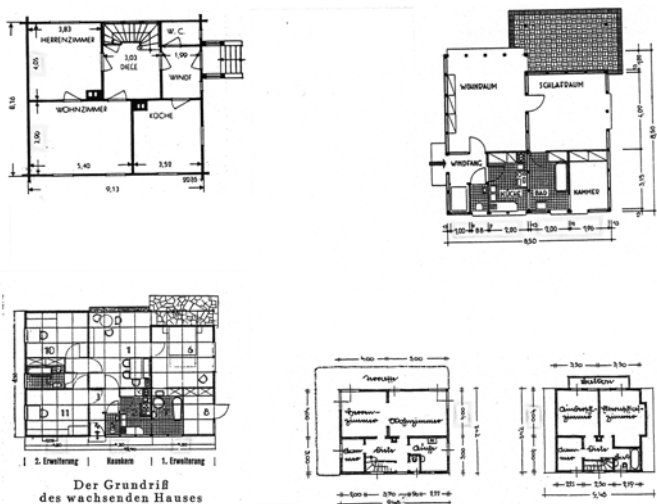
Slika 12: Najemniška stanovanjska hiša na tri razpetine (Slovenija med obema vojnama).

Slika 12: Najemniška stanovanjska hiša na tri razpetine (Slovenija med obema vojnama).



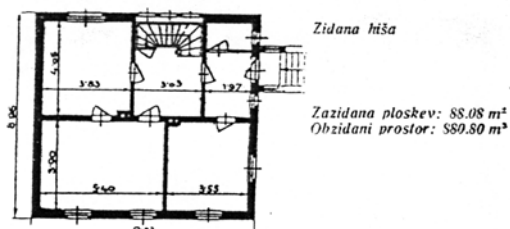
Slika 13: Lesena začasna bivališča po 2. sv. vojni (Slovenija).

Slika 13: Lesena začasna bivališča po 2. sv. vojni (Slovenija).

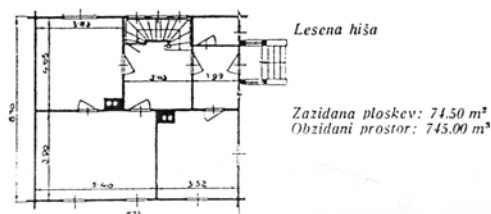


Slika 16: Nemška lesena hiša med obema vojnama.

Slika 16: Nemška lesena hiša med obema vojnama.



Razlika v zazidani ploskvi: 13.38 m²
Razlika v obzidanem prostoru: 135.89 m²
Zazidana ploskev in obzidani prostor sta pri zidani hiši za 18.2% večja ko pri leseni



Slika 18: R. Kregar: primerjava zidane in lesene hiše.

Slika 18: R. Kregar: primerjava zidane in lesene hiše.

Tu se ponuja preprosto vprašanje: ali res obstoja realna, racionalna smiselna potreba po ekstremnih razpetinah v stanovanjski gradnji? Stanovanje je vedno ustrezalo dvema osnovnima potrebama: po prostoru, kjer se cela družina zbere kot skupina in pa možnosti, da se vsak stanovalc umakne v svoj zasebni prostor. Zato bo stanovanje vedno aglomeracija sob (celic). Edini preostali resni argument ostane pogled v prihodnost: potreba po verjetnih spremembah in prilagajanju, za kar so večje razpetine primernejše.

Dandanes je na pohodu povsem nov pojav. Tržišče nudi izjemno veliko izbiro. Vrsta materialov, polizdelkov in finaliziranih elementov za gradnjo je stalno na razpolago. Množična proizvodnja niža cene. Električno ročno orodje je v splošni rabi. Globalizacija v smislu dostopa do informacij in križanja kulturnih vplivov je neizogibna. Pojavila se je nova filozofija

"vse je mogoče". A vse to ima vendar omejen vpliv na vprašanja konstrukcije in razpetine. Zadeva bolj oblike zgradb, sob, streh, celo arhitekturno tipologijo tako, da lahko govorimo o doslej neznani eksploziji slabega okusa, brezbrčnosti ter celo agresivnosti do urbanega okolja in krajine. Če so bile v preteklosti ravno omejene tehnološke možnosti zagotovilo urejenosti in kvalitete, pa je očitno, da neomejene možnosti nikakor niso garancija za kvaliteto.

Reference – opombe

Tema članka je po svoje špekulativna in nisem zasledil literature, ki bi se izrecno ukvarjala s opisanim. Vendar je najti razpetine 4 metrov v mnogih posameznih primerih:

- *J.J.P.Oud v stanovanjskem naselju Spangen (Rotterdam) uporablja projektno mrežo 4 x 4 m.*
- *V Nemčiji je bilo med obema vojnoma kar močno gibanje za promocijo lesenih enodružinskih hiš; v prospektih je zaslediti prevladujoče razpetine 4 m.*
- *Slovenski arhitekt R. Kregar je v istem času dokazoval (ekonomsko) prednost lesene hiše v primerjavi z zidano; razpetine 3,90 in 4,05 m.*
- *Po 2.svetovni vojni je bilo pri nas v naglici obnove domovine zgrajeno kar nekaj lesenih bivalnih provizorijev (barak) s prevladujočo dimenzijo prostorov 3,95 x 3,99 m.*
- *Na enem od kongresov IAHS mi je kolega iz Abu Dhabija povedal, da v emirate prihajajo cele ladje lesa iz Indije; vse je "konfekcija" s prevladujočo dimenzijo 4 m.*

Ostalo sloni na mojem osebni arhivu.

Viri in literatura

Brezar, V. (2002): Building a House; A Pragmatic Approach, XXX IAHS Congress Proceedings, str.193-198,Coimbra.

Kregar, R., (1946): Naše stavbno gradivo, Naš dom, Ljubljana.

Taverne, E., Wagenaar, C., Vletter, M., Broekhuizen, D., (2001): J.J.P. Oud, Poetic Functionalist 1890-1963, Complete Works, NAI Publishers, Rotterdam.