ПАСИВНО СОЛАРНО ГРЕЈАЊЕ КУЋА НА ЛЕПЕНСКОМ ВИРУ

НЕНАД МИЛОРАДОВИЋ, дипл.маш.инж.

www.miloradovic.com

07.12.2013.

ЕКОЛОШКА КУЋА – ИЗУМ КОЈИ НИЈЕ НОВ

- Данас користимо термине: енергетска ефикасност, еколошка градња, нискоенергетске зграде…
- У основи свега тога је уштеда енергије и остваривање пријатних услова за боравак,
- Ипак, о складу архитектуре и природног окружења водило се рачуна од давнина,
- Људи у прошлости били су много више упућени на природу и њене ћуди.

БИОКЛИМАТСКА АРХИТЕКТУРА

- Нова грана архитектуре, али са дугом традицијом, која се бави овом проблематиком је **биоклиматска архитектура**,
- Она треба да одговори на нека питања кроз урбанистичко планирање и пројектовање објекта која су у вези елементима климе,
- Питања су следећа:

ПИТАЊА?

- Која је оптимална локација и оријентација зграде (уколико је избор могућ)?
- Који су повољни и неповољни елементи климе и како их оптимално прилагодити згради и зграду њима?
- На који је начин могуће побољшати микроклиму око зграде и унутар зграде?
- (архитекта Мила Пуцар)

БИОКЛИМАТСКА АРХИТЕКТУРА

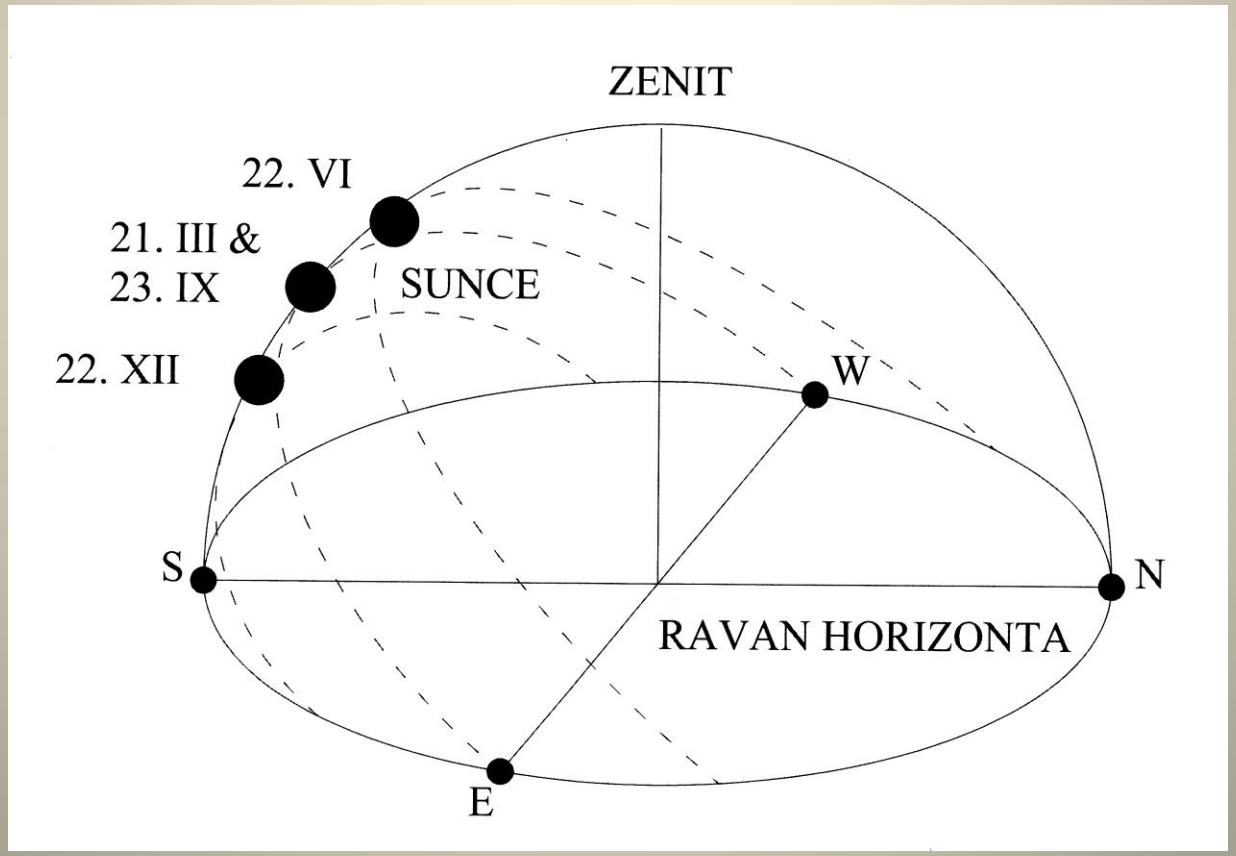
- Архитекта треба својим пројектом да одговори на ова питања прилагођавајући кућу елементима климе (спољна температура, сунчево зрачење, брзина и правац ветрова и сл.) и биљном окружењу (биљке значајно утичу на микроклиму),
- Резултат таквог пројекта је пријатан унутрашњи боравак и остваривање уштеде енергије за остваривање тог пријатног боравка.

ШТА ЈЕ ТО СОЛАРНО ГРЕЈАЊЕ?

- Соларно грејање користи Сунчеве зраке и њихову топлоту за загревање просторија.
- Ипак, при нижим спољним температурама мора се “палити ватра”,
- Соларно грејање може бити активно и пасивно,
- Активно је оно када постоје уређаји за грејање и данас тако постоје нпр. соларни панели,
- Пасивно је оно када кућа сама без тих уређаја сакупља сунчеву енергију и део те енергије троши на загревање.

ШТА ЈЕ ПАСИВНО СОЛАРНО ГРЕЈАЊЕ?

Код пасивног соларног грејања главни спољни утицај је, поред спољне температуре која је доминантна, кретање Сунца по небеској сфери.



ШТА ЈЕ ПАСИВНО СОЛАРНО ГРЕЈАЊЕ?

- Због кретања Сунца приликом изградње куће треба водити рачуна о оријентацији,
- Северна страна је заклоњена од Сунца и готово је стално у сенци и без спољног прилива топлоте,
- Велики део топлоте коју даје Сунце долази са јужне стране, са истока се она добија ујутру, а са запада поподне,
- Како би кућа била пријатна за становање мора се водити рачуна и о овоме,
- Ово је важан принцип пасивне соларне архитектуре, али не и једини.

ВАЖАН ПРИНЦИП

- У једној реченици можемо рећи овако:
- Објект (кућа, зграда), да би остварио пријатне услове за боравак у својој унутрашњости због грејања или климатизације, мора да је у складу са кретањем Сунца на небеској сфери и добицима топлоте од њега на конкретној датој локацији.

ШТА ЈЕ ПАСИВНО СОЛАРНО ГРЕЈАЊЕ?

- Пасивна соларна архитектура заснована је на принципима који могу да доведу до квалитетније градње еколошких кућа,
- Пасивна соларна архитектура је само део биоклиматске архитектуре, која представља шири појам,
- Заједно су само један, али важан део знања потребног за пројектовање.

ПАРАЛЕЛА СА ШАХОМ

- Добар архитекта или инжењер користе принципе у свом раду,
- Уколико их игноришу, долази до грешака,
- Може се направити паралела са шахом:
- Добар шахиста уважава неке опште принципе и користи их да би добио партију,

ПАРАЛЕЛА СА ШАХОМ

- Нпр, ако у шаху играч контролише велику дијагоналу, има добре шансе да стекне предност и на крају добије партију,
- Слично је и у инжењерству или у архитектури,
- Ако се приликом пројектовања уважавају неки важни принципи, кућа на крају може бити пријатна за боравак и може уштедети енергију за грејање (или климатизацију),
- Уколико се не води рачуна о принципима, долази до грешака које се тешко исправљају.

ПАРАЛЕЛА СА ШАХОМ

- Овде се паралела са шахом не завршава:
- Биоклиматску архитектуру можемо схватити као “игру” у којој су “противници” човек који жели пријатне услове за боравак и њему припадајуће природно окружење,
- Кућа у том случају представаља својеврсни заштитни омотач или границу која раздваја “противнике”.

ЛЕПЕНСКИ ВИР

- Лепенски вир је откривен шездесетих година двадесетог века,
- Најзаслужнији за његово откриће био је археолог Драгослав Срејовић,
- Процват соларне архитектуре у новије време десио се касније, средином седамдесетих, тек после почетка енергетске кризе и “нафтног шока”.

ЛЕПЕНСКИ ВИР

- Због тога приликом ископавања није била обраћана пажња на аспект пасивног соларног грејања.

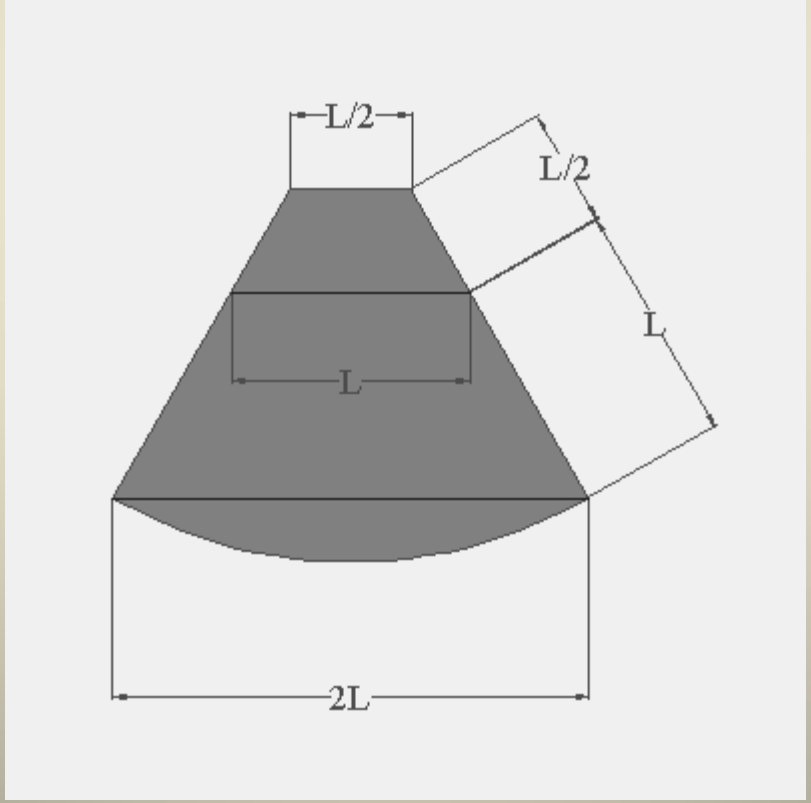
ЛЕПЕНСКИ ВИР

- Пример сјајно уклопљене архитектуре у природни амбијент налазимо у култури Лепенског Вира на српској страни Дунава у Ђердапској клисури још пре 7.000 година,
- Архитектуру карактеришу куће са основом облика зарубљеног кружног исечка које су испупченом страном окренуте ка реци, односно изласку Сунца.

ОБЛИК ОСНОВЕ ПО СРЕЈОВИЋУ

Геометријска шема основице

Задња страна је знатно мања, а често је била и укопана, што је такође примена једног од принципа биоклиматске архитектуре.



ФОТОГРАФИЈА ОСНОВИЦЕ

Румена боја пода има улогу у прикупљању топлоте
Огњиште има значајну масу која може да чува топлоту

ЛЕПЕНСКИ ВИР

- Оваква или слична ексцентрична или асиметрична форма основе сматра се повољним обликом у пасивној соларној архитектури,
- Облик је веома компактан, што доприноси смањењу потрошње енергије,
- Компактни облици имају мали однос површине према запремини и смањују размену топлоте са околином,
- Однос обима према површини основе овакве или сличне основе мањи је него код квадрата, а кућа такве основе троши мање енергије за загревање (у односу на квадрат 5 до 7 %).

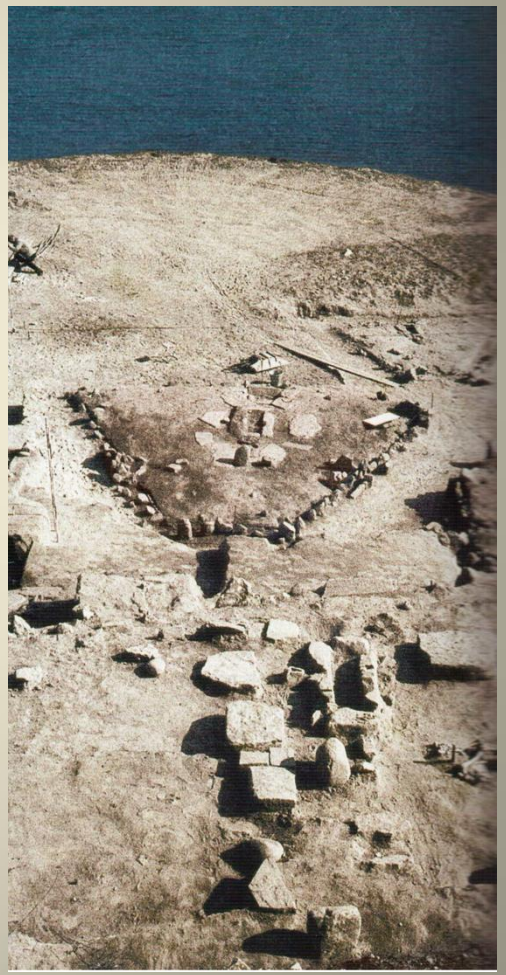
ПРИМЕЊЕНИ МАТЕРИЈАЛИ

- Материјали који су били примењени у изградњи кућа били су из локалног природног окружења,
- Стврднути камен за подове, који подсећа на бетон, пореклом је из непосредне околине,
- Зидови су, претпоставља се, били од прућа, коже, блата, (можда и биљака) – а то су све углавном материјали који губе термо-изолациона својства под утицајем влаге.

ПОГЛЕД НА НАСЕЉЕ ТОКОМ ИСКОПАВАЊА
Избор саме локације са микроклиматским погодностима веома је битан

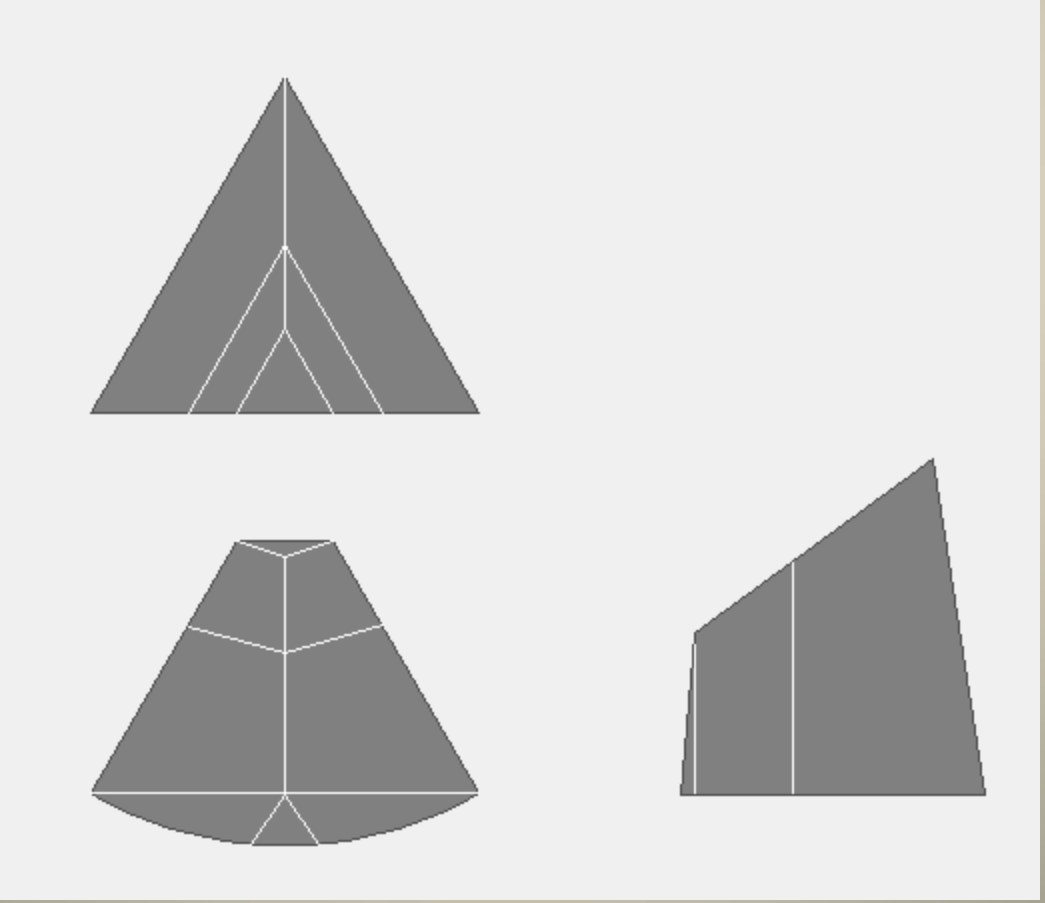
ПОГЛЕД НА КУЋУ ТОКОМ ИСКОПАВАЊА

- Обратити пажњу на сенке!
- Ако знамо оријентацију
- куће, може се на основу
- правца сенке одредити
- приближно време настанка
- фотографије током дана,
- али не и године.
- Мирна површине воде.



ТРЕЋА ДИМЕНЗИЈА: СРЕЈОВИЋ

Пеђа Ристић, Христивоје Павловић, Душан Борић …
Погледи од позади, од горе и са стране



ПРАВО ПИТАЊЕ

- Многи су се питали, па и сам Срејовић: Како је изгледала ова кућа у простору?
- Готово нико није поставио питање: У чему је сврха овакве градње?
- Одговор на ово друго питање може се добити и без прецизног одговора на прво питање.

ЛЕПЕНСКИ ВИР

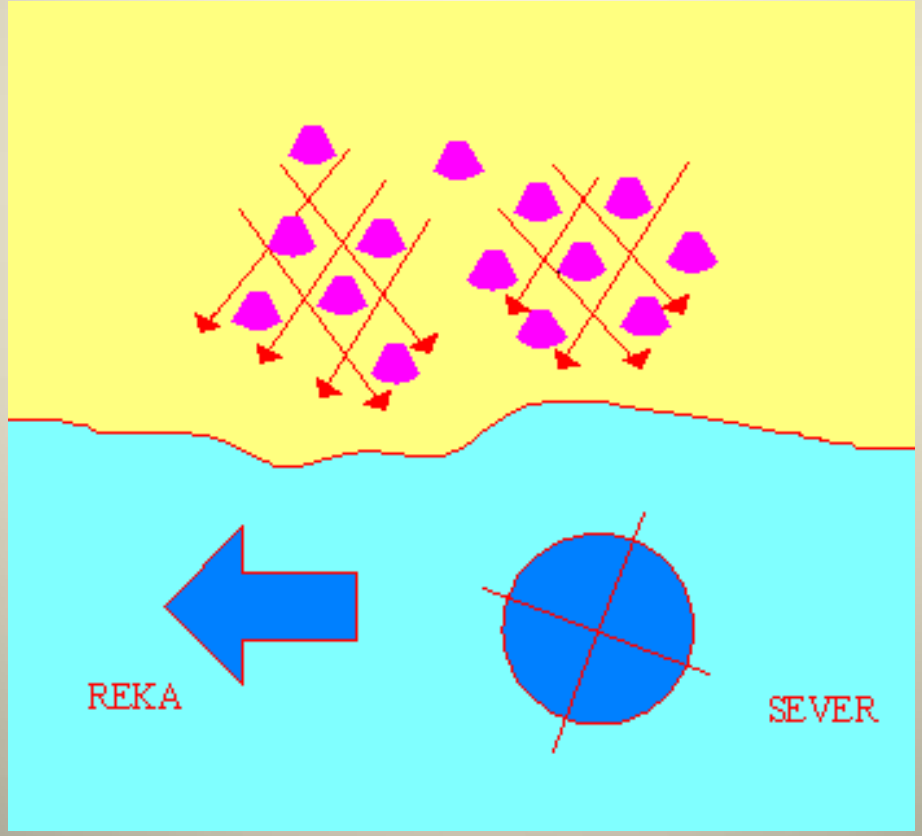
- Погледом на нацрт кућа може се видети и хоризонтална и вертикална асиметричност,
- Страна са већом површином зидова била је окренута према истоку односно највећим добицима топлоте од Сунца на локалитету,
- Зидови кућа могли су се тако брже осушити под утицајем Сунца после јутарње росе,
- На тај начин се добијају пријатнији услови за боравак у унутрашњости кућа.

КЛИМАТСКИ УСЛОВИ

- Палеоклиматолози, метеоролози који проучавају климу у далекој прошлости, сматрају да је у то време, пре отприлике 7000 година, клима у овој области била топлија и влажнија него данас,
- Влага, која је узрок слабије термоизолације зидова, потиче од честих киша (снега) или се скупља на њима у виду росе (слане).

ПОЛОЖАЈ НАСЕЉА ЛЕПЕНСКИ ВИР

Стране света, ток реке и радијални план “улица”



НАСЕЉЕ КАО ЦЕЛИНА

- Нису само појединачне куће грађене због примене у пасивном соларном грејању,
- Цело насеље има форму која се уклапа у природни амбијент,
- Стрмо залеђе које се налази на западној страни насеља ствара сенку и хладовину током лета у поподневним часовима,
- Због тог стрмог залеђа и конфигурације терена највећи добици топлоте од Сунца су на локалитету са истока.

ЛЕПЕНСКИ ВИР ДАНАС

Локалитет је измештен, али за један овакав приступ ситуација се битно не мења

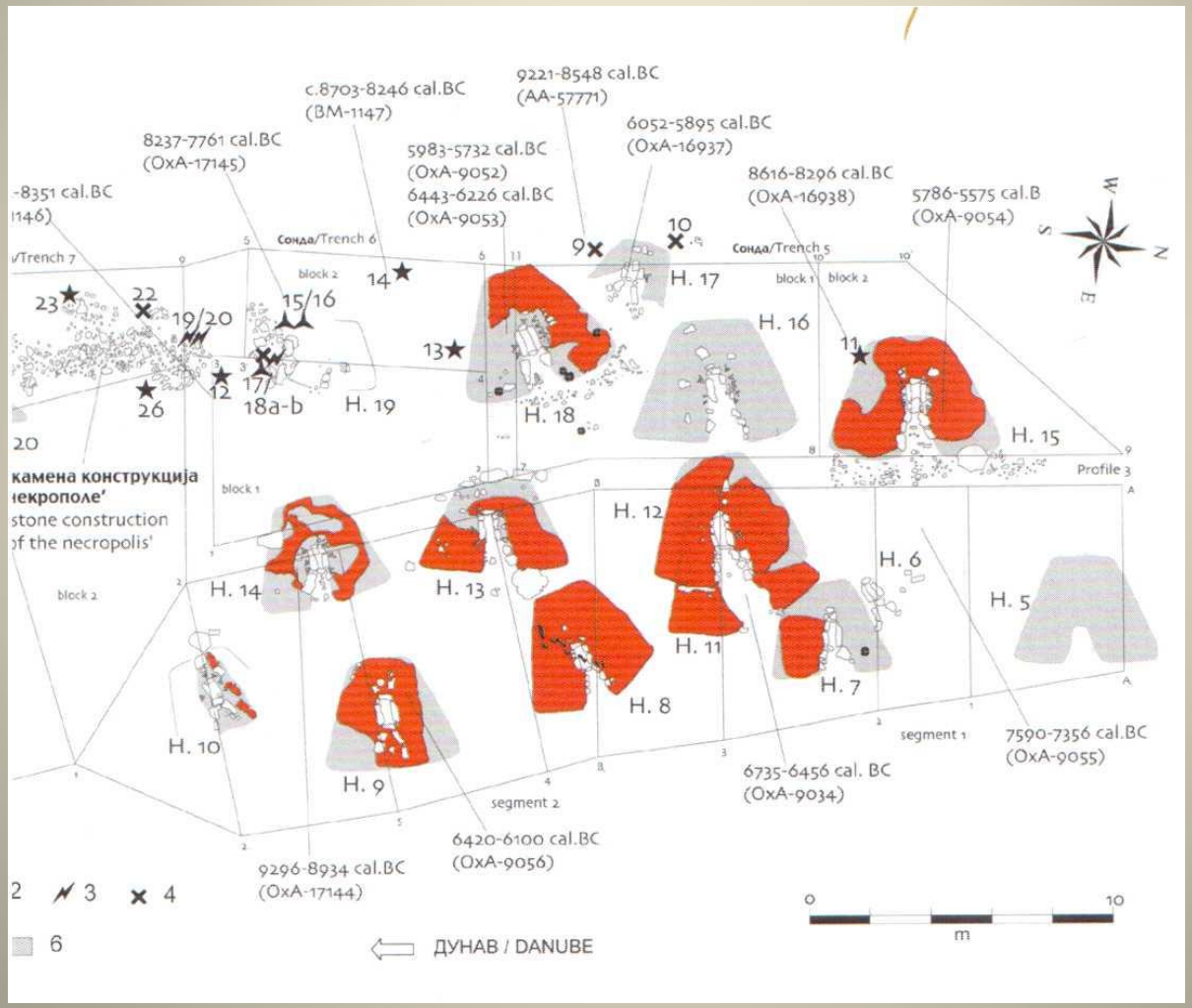
Музеј чува локалитет од пропадања услед климатских утицаја

ЛОКАЛИТЕТ ПАДИНА

- У сенци открића на Лепенском Виру вршена су ископавања и на локалитету Падина,
- Падина је такође потопљени археолошки локалитет који се налазио неколико километара узводно од Лепенског Вира,
- Налазио се на западној, српској страни Ђердапа, а природни услови су веома слични онима на Лепенском Виру,
- Пронађени су остаци архитектуре који су веома слични архитектури Лепенског Вира, али се и разликују од ње у неким детаљима.

ПАДИНА

Ископавања је вршио археолог Борислав Јовановић још пре потапања локалитета



ЛЕПЕНСКИ ВИР

- Архитектура културе Лепенског Вира није настала случајно, јер су слични остаци кућа пронађени и на Лепенском Виру и на Падини, оближњем потопљеном археолошком локалитету, где су слични микроклиматски услови,
- Свој смисао и употребну црту свог настанка ова архитектура добија ако се сагледава у склопу природног окружења и утицаја топлоте сунчевог зрачења.

КАКО СУ МОГЛИ СТВОРИТИ ТАКВЕ КУЋЕ?

- Архитектура Лепенског Вира и Падине добијају значење ако се посматрају у оквиру конфигурације терена, природног окружења, близине реке и кретања Сунца по небеској сфери,
- До закључака и знања потребних за “пројектовање” кућа “Лепенци” су могли доћи после дуготрајног праћења природних феномена који користе сунчеву енергију: топљење снега, исушивање барица и сл.

СВОЈСТВА КУЋА ЛЕПЕНСКОГ ВИРА

- Оријентација кућа је у складу са кретањем Сунца по небеској сфери и може се говорити о првом пасивном коришћењу сунчеве енергије у архитектури,
- Сам облик кућа омогућује максималан захват сунчеве енергије на локалитету, а која се користила за сушење зидова кућа у условима влажне ђердапске климе, а делом и за загревање унутрашњости кућа,
- Зидови су били под нагибом, како би примили већу количину сунчевог зрачења и што пре се осушили.

ВЕЋА СТРАНА КАО “СОЛАРНИ ПАНЕЛ”

- Већу страну куће, која је окренута приближно источно и према највећим добицима топлоте од сунчевог зрачења на локалитету можемо сматрати за својеврсни “соларни панел”!
- Данашњи соларни панели производе струју и топлу воду,
- На Лепенском Виру они су служили за сушење зидова и остваривање пријатнијег боравка,
- У том смислу “соларни панел” је сушио самог себе.

ЧИЊЕНИЦА

- Како да знамо да су ове куће заиста биле комфорне за становање у оно време?
- У прилог томе говори следећа чињеница:
- У књизи Драгослава Срејовића помиње се податак да су на остацима скелета пронађени трагови само од обољења спондилозе, а често су људи умирали у дубокој старости,
- О траговима обољења од реуме, која би се могла очекивати у условима влажне климе, нема помена,
- Иако нисам лекар, мени ово звучи логично.

АНТИЧКА ГРЧКА И “СОКРАТОВА КУЋА”

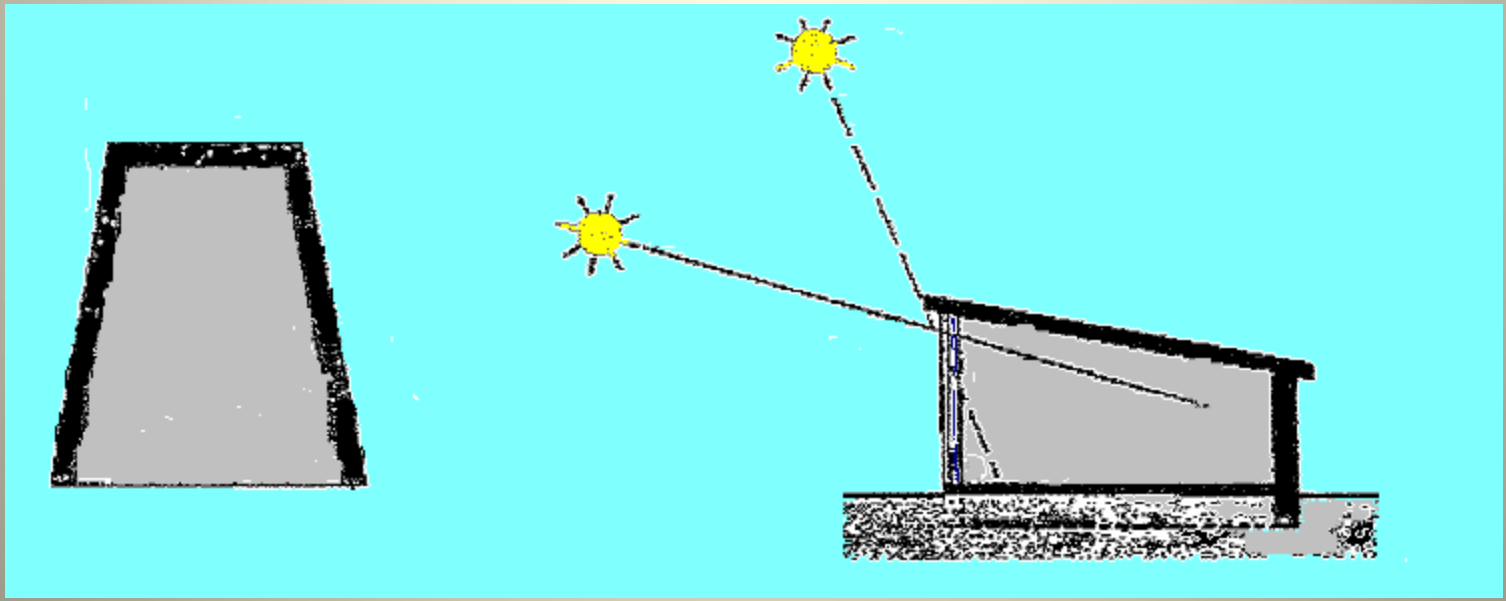
- Сократ, познати грчки филозоф из 4. века пре нове ере бавио се и питањима комфорног становања,
- О томе је остао помен у Ксенофонтовим “Успоменама о Сократу”,
- У једном разговору Сократ одговара на питање “Није ли пријатно имати лети хладну, а зими топлу кућу?” и каже да треба: “јужну страну куће подизати више, да се одбије зимско сунце, а северну страну ниже, да не ударају студени ветрови”.

АНТИЧКА ГРЧКА И “СОКРАТОВА КУЋА”

- Реконструкције “Сократове куће” – куће која је пријатна за становање, настале су накнадно,
- Треба напоменути да куће на Лепенском Виру, које су вековима претходиле Сократовој расправи, одговарају његовој замисли, с тим што је коришћена источна оријентација због услова конфигурације терена,
- На тај начин се архитектура Лепенског Вира може везати за појам “Сократове куће”.

РЕКОНСТРУКЦИЈА “СОКРАТОВЕ КУЋЕ”

Сличност основе са Лепенским Виром



ЛЕПЕНСКИ ВИР КАО ИДЕЈА ЗА ПРИМЕНУ

- Данас, када је актуелна еколошка градња, архитекте се интересују за архитектуру Лепенског Вира,
- Конкретни објекти још нису урађени, али постоје компјутерске анимације које су инспирисане принципима пасивног соларног грејања на Лепенском Виру.

ЛЕПЕНСКИ ВИР КАО ИНСПИРАЦИЈА

- Постоји Пројекат из 2003. године за еколошко насеље Темска код Пирота, студентски рад Јелене Шубаревић на Факултету техничких наука у Косовској Митровици у склопу предмета Биоклиматско пројектовање и екологија,
- То је пројекат еколошког насеља са принципима биоклиматског пројектовања.

ТЕМСКА КОД ПИРОТА – АНИМАЦИЈА

Положај водене површине

ТЕМСКА КОД ПИРОТА – АНИМАЦИЈА

Зимска варијанта

СУПЕРНАТУРАЛ ЕКО ПАВИЉОН

- Младе архитекте из Београда, Ксенија Буњак и Никола Алексић, сачинили су анимацију такозваног СУПЕРНАТУРАЛ ЕКО ПАВИЉОНА за једну изложбу архитектуре 2010. године,
- До реализације у стварности није дошло, а било је предвиђено постављање на неколико локација у Београду.

СУПЕРНАТУРАЛ ЕКО ПАВИЉОН

Веома је битна оријентација – за Београд је предвиђена југоисточна због утицаја ветра кошаве

СУПЕРНАТУРАЛ ЕКО ПАВИЉОН

Биљке потпомажу бољу микроклиму

ЗАКЉУЧАК

- У архитектури насеља Лепенски Вир и Падина веома су изражени принципи пасивне соларне архитектуре,
- За познавање тих принципа потребна су елементарна знања из астрономије, географије, метеорологије и слично,
- Смисао архитектуре ових насеља може се сагледати тек када се узме у обзир природно окружење и утицај сунчевог зрачења,

ЗАКЉУЧАК

- Може се слободно говорити о првобитној пасивној соларној архитектури,
- Сам облик основе кућа је веома компактан и доприноси уштеди енергије за грејање или климатизацију,
- Кроз овај компактан облик смањена је размена топлоте са околином,

ЗАКЉУЧАК

- Локација за градњу насеља највероватније је одабрана после дуготрајног сагледавања природних феномена попут топљења снега, исушивања барица и сл.
- Већа површина кућа окренута је према највећим добицима топлоте од сунчевог зрачења на локалитету.

ЗАКЉУЧАК

- Становници Лепенског Вира и Падине су били свесни појединих принципа биоклиматске архитектуре,
- Сам доказ за то су остаци архитектуре (подови кућа) и природно окружење локалитета укључујући и кретање Сунца,
- Такође, доказ је и то што су у тим кућама и на том локалитету живели око 2000 година или око 80 генерација,
- Сматрам да промене које су се десиле у дугом периоду времена од постанка Лепенског Вира до данас не утичу битно на овај закључак.

ЗАКЉУЧАК

- Архитектура Лепенског Вира представља оптимално биоклиматско решење за конкретну дату локацију – потковичасту увалу на десној обали Дунава,
- Уколико се жели применити оваква архитектура на другим локацијама, потребна су унапређења.

ЗАКЉУЧАК

- Проучавањем принципа пасивног соларног грејања примењених на насељу и кућама пронађених на Лепенском Виру и Падини, данас, у време када постаје актуелна еколошка градња и већа употреба обновљивих извора енергије, може се доћи до знања потребних за прављење нових нискоенергетских кућа,

ЗАКЉУЧАК

- Само данас имамо нове технологије, нове материјале и компјутере,
- Највероватнији основни разлог настанка архитектуре Лепенског Вира је остваривање пријатнијег боравка у кућама.
- Из искуства прошлости можемо доћи до поука за будућност, а биоклиматска архитектура подсећа на ослобођеног духа из боце или на уснулу принцезу из бајке која се пробудила после вишемиленијумског сна.

“СУНЧЕВА ЕНЕРГИЈА – КОРИСТИМО ЈЕ ПАМЕТНИЈЕ” – АНЂЕЛА ГРАБЕЖ

ПАСИВНО СОЛАРНО ГРЕЈАЊЕ КУЋА НА ЛЕПЕНСКОМ ВИРУ

ХВАЛА НА ПАЖЊИ

НЕНАД МИЛОРАДОВИЋ, дипл.маш.инж.

www.miloradovic.com

07.12.2013.