ТЕРМИЧКА ИЗОЛАЦИЈА КУЋА ПРАИСТОРИЈСКЕ ВИНЧЕ

НЕНАД МИЛОРАДОВИЋ, дипл.маш.инж.

www.miloradovic.com

14.12.2013.

ПРАИСТОРИЈСКА ВИНЧА

- Локалитет Бело Брдо у Винчи налази се на десној обали Дунава око 14 км низводно од Београда.
- Систематско ископавање локалитета обавља се од 1908. године, а први је са ископавањима започео археолог Милоје Васић.
- Остаци насеља у Винчи леже у културном слоју висине 10,5 метара.

БЕЛО БРДО – ВИНЧА

ПРАИСТОРИЈСКА ВИНЧА – РАНО НАСЕЉЕ

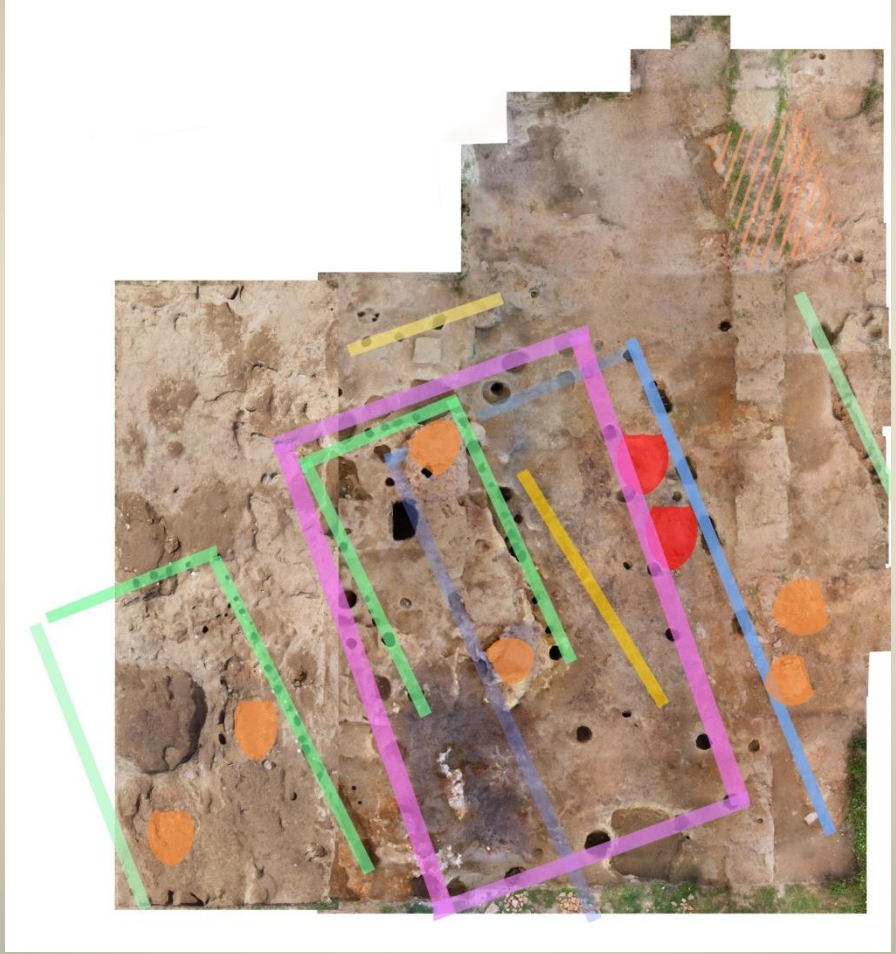
- Локалитет потиче из касног неолита (отприлике од 5.200. до 4.200. године пре нове ере).
- Најстарија насеља су на 10,5 метара од површине и представљају земунице округластог облика или елипсоидне основе.
- Биле су укопане и имале су шаторасти кров од прућа, трске и сламе.

НОВИЈИ ТИП НАСЕЉА

- Изнад тих шаторастих станишта зидало се насеље новог типа.
- Очуване су основе кућа четвороугаоног облика, оријентисане у правцу југоисток-северозапад, а зидови су били вертикални.

ВИНЧА – ОСТАЦИ КУЋА

ОСТАЦИ ОСНОВА КУЋА У ВИНЧИ



ПИТАЊА

- Предузето је истраживање које се бави на нешто другачији начин проучавањем праисторијске архитектуре.
- Истраживање је вршено у циљу утврђивања потрошње енергената за загревање кућа и степен комфора у неолитском насељу Винча.
- Било је потребно анализирати термичко понашање објеката који су тада били коришћени за становање.

НАПОМЕНА

- Треба напоменути да је тешко прецизно прорачунати потрошњу енергената за грејање.
- Данашње методе за прорачуне узимају у обзир савремене материјале.
- Такође, прорачуни се заснивају на срачунавању трансмисионих губитака топлоте (кроз зидове) и вентилационих губитака топлоте (услед проветравања и инфилтрације хладног спољног ваздуха).

НАПОМЕНА

- Сви прорачуни представљају само грубу процену, али ипак на основу њих може се стећи некаква слика о термичком понашању кућа из неолита.
- Због тога и нема сврхе ићи детаљније у било какве прорачуне.
- На основу тих процена може се оквирно установити колико је дрвне грађе потрошено за загревање кућа.

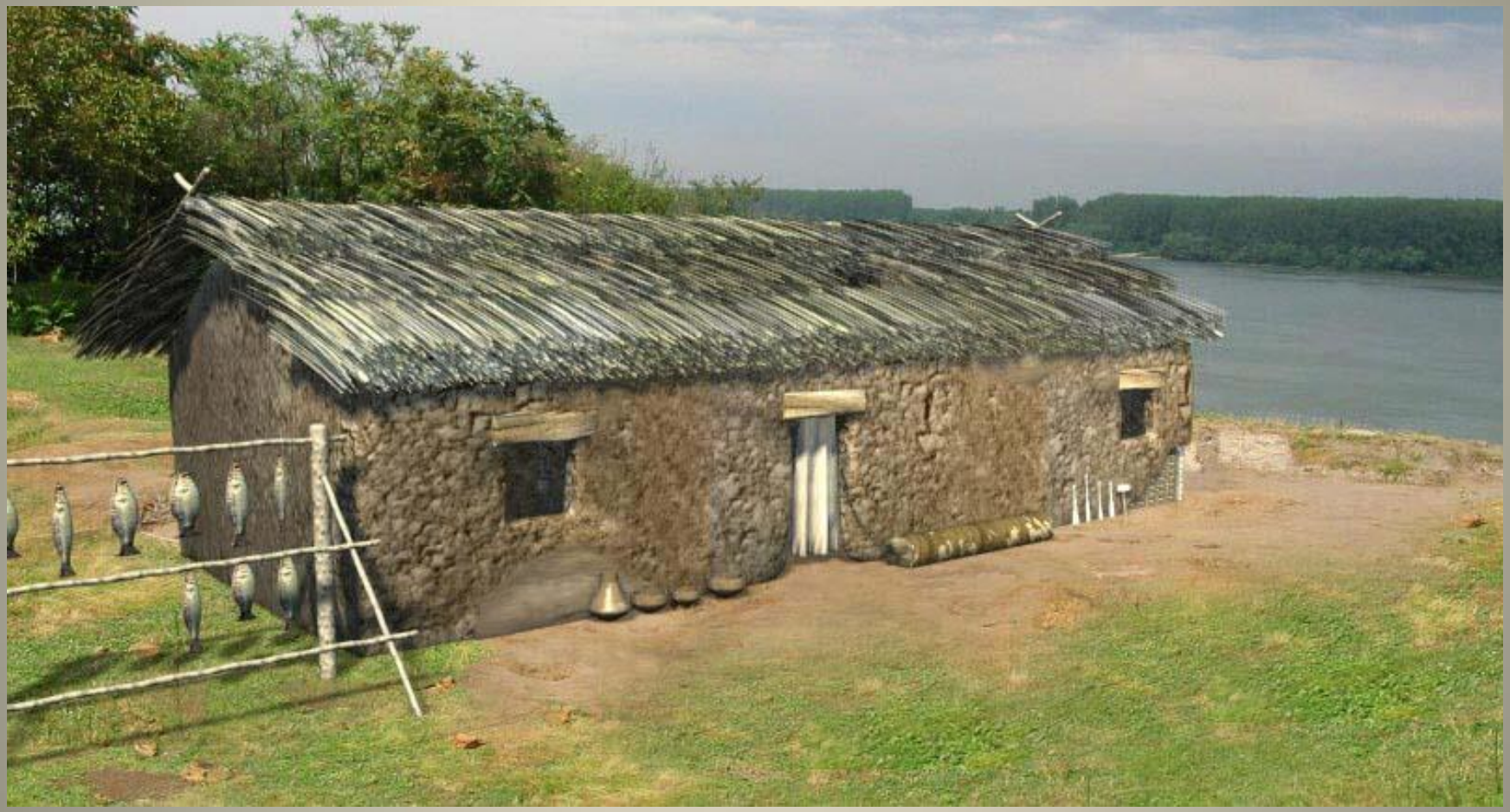
ГРАЂЕВИНСКИ МАТЕРИЈАЛИ У НЕОЛИТУ

- У стручној литератури могу се пронаћи подаци за неке сирове материјале који су коришћени за градњу у неолиту.
- То су нпр. земља, песак (сув и влажан), шљунак, глина, дрво, струготина и сл.
- Куће у Винчи су биле направљене од мешавине блата, песка и плеве.
- На основу тих састојака могу се претпоставити или проценити термоизолациона својства материјала.

ГРАЂЕВИНСКИ МАТЕРИЈАЛИ У НЕОЛИТУ

- Не улазећи у детаље прорачуна, **за такав материјал примењен у неолитском насељу Винча, добија се боља термоизолација зида него од пуне опеке за око 20%.**
- Неповољна механичка чврстоћа мешавине блата, песка и плеве надокнађена је коришћењем дрвета за носеће конструкције.
- Тако кућа има чврст скелет, а зидови од блата омогућују пријатан унутрашњи боравак.
- Куће у Винчи су имале мале губитке топлоте кроз зидове (трансмисионе губитке топлоте).

РЕКОНСТРУКЦИЈА КУЋЕ



РЕКОНСТРУКЦИЈА КУЋЕ

ВЕНТИЛАЦИОНИ ГУБИЦИ

- За процену пријатности боравка потребно је позабавити се и вентилационим губицима кроз отворе и процепе куће.
- Ти губици су већи уколико је већа јачина ветра који дува око куће.
- Стакло није постојало, прозори су вероватно били прекривани кожама или крзном и кроз њих улази знатна количина ваздуха.

ВЕНТИЛАЦИОНИ ГУБИЦИ

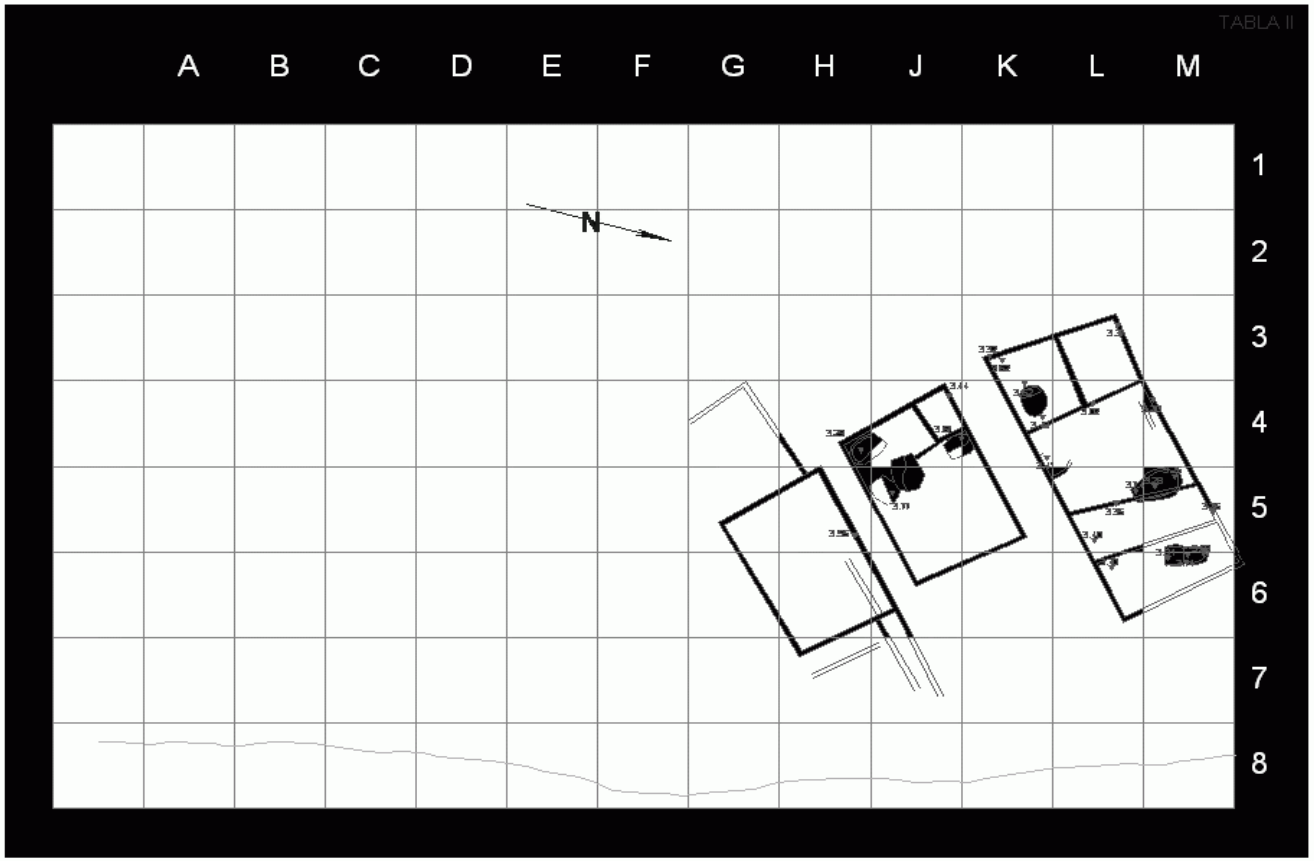
- Може се рећи да су куће у Винчи имале изразите вентилационе губитке топлоте.
- Јачина и правац ветра су одговорни за хлађење унутрашњости кућа током зиме.
- Што се тиче пријатног комфора у тим кућама треба истаћи да су повољности добијене квалитетном термоизолацијом зидова поништене повећаном “промајом” кроз прозоре.

ЗАШТИТА ОД ВЕТРА

- Становници Винче били су свесни овог проблема и предузели су решења која умањују утицај ветра на пријатност боравка у унутрашњости кућа.
- **Прва важна мера која је предузета је оријентација кућа**!
- Куће су грађене тако да су својом ужом страном окренуте ка реци и правцу дувања ветра.

ОРИЈЕНТАЦИЈА КУЋА

Такође се види и мали размак између кућа

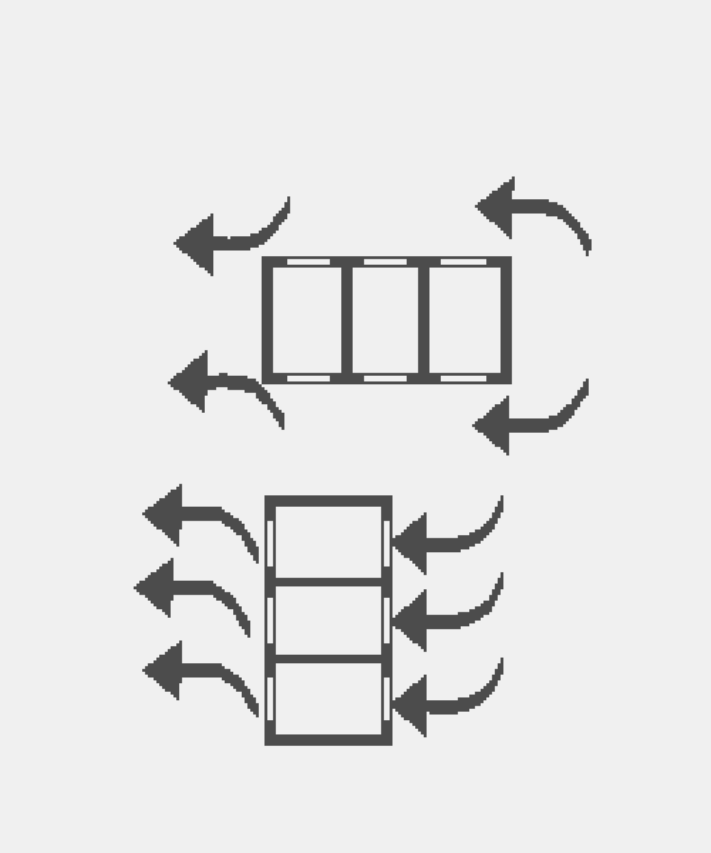


ПОВОЉНА АЕРОДИНАМИКА

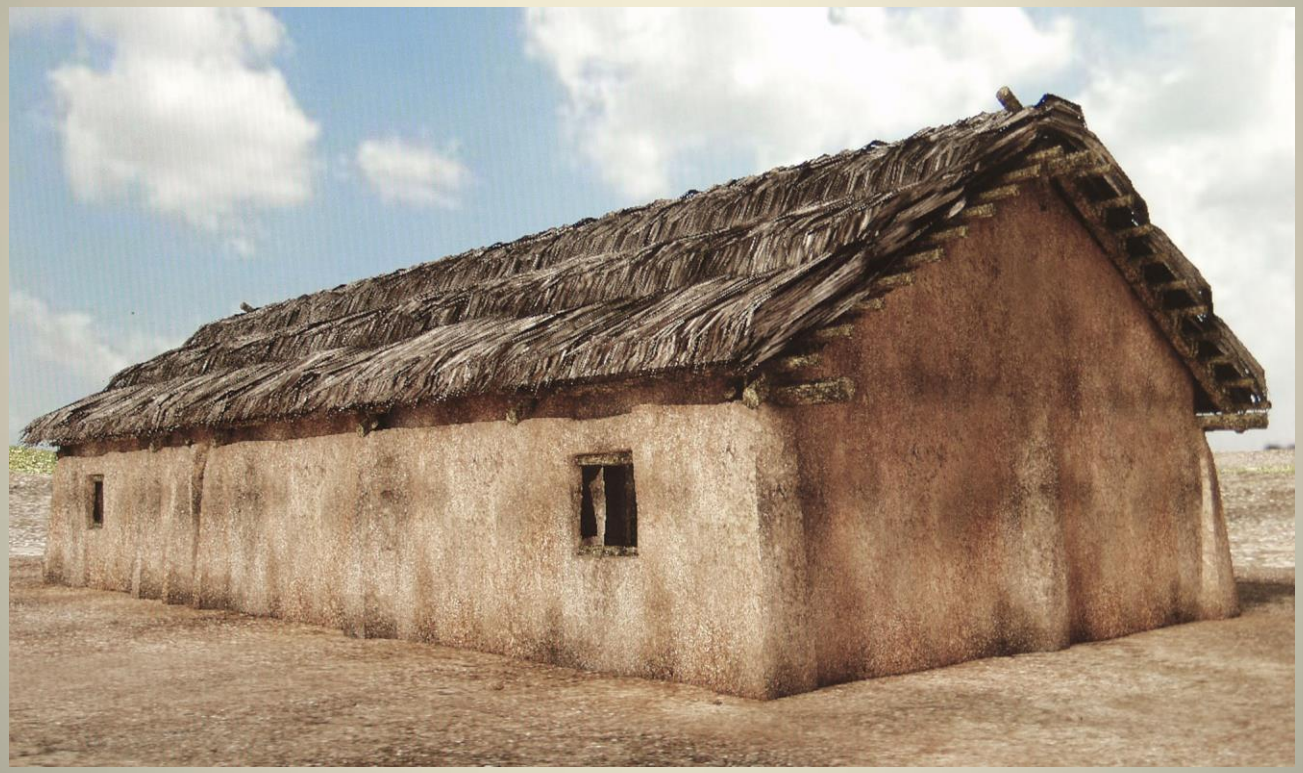
- На овај начин смањени су вентилациони губици, јер куће са таквом оријентацијом смањују налете ветра.
- У унутрашњост просторија допирала је зими мања количина хладног ваздуха, а резултат је пријатнији боравак у кући.
- За ово је потребно искуствено знање везано за струјање ваздуха малих брзина.

ИЛУСТРАЦИЈА

Изабрана је оријентација која минимизира кретање ваздуха у унутрашњости кућа



ВЕОМА БИТАН РАСПОРЕД ПРОЗОРА



ПАСИВНА ЗАШТИТА ОД ВЕТРА

- На основу изгледа реконструисане куће види се да ужа страна, она која је окренута налетима ветра, нема прозора.
- Површине под прозорима су минимизиране у циљу смањења промаје и уласка хладног ваздуха.

ЈОШ ЈЕДАН ПРИНЦИП

- Насеље као целина је планирано да смањи налете ветра.
- Због тога су “улице” биле уске, односно били су **мали размаци између кућа**.
- Насеље се може окарактерисати као насеље збијеног типа.
- Ово доприноси пријатнијем боравку унутар кућа и смањењу потрошње горива за ложење.

ПОДОВИ

- Подови кућа у Винчи такође заслужују пажњу.
- Под је био двослојни: доњи део је био од дрвених полуоблица, а преко њих се полагала иловача.
- Овакав под има одличне термо и хидро-изолационе карактеристике.

ПОДОВИ

- У поређењу са бетонском плочом, овакав под има незнатно боље термоизолационе карактеристике.

ВИШЕСЛОЈНЕ ПАТОСНИЦЕ

ВИШЕСЛОЈНЕ ПАТОСНИЦЕ

ПРОЦЕНА ПОТРОШЊЕ ГОРИВА ЗА ГРЕЈАЊЕ

- Ако сматрамо да је основно гориво у неолиту било дрво, можемо извршити грубу процену годишње потрошње овог чврстог горива.
- Претпостављена је димензија објекта 9x7 метара.
- Не улазећи у детаље прорачуна и учињених претпоставки, за овакву кућу добија се потрошња од око 3,6 тона дрвета годишње или око 4 м3 дрвета.

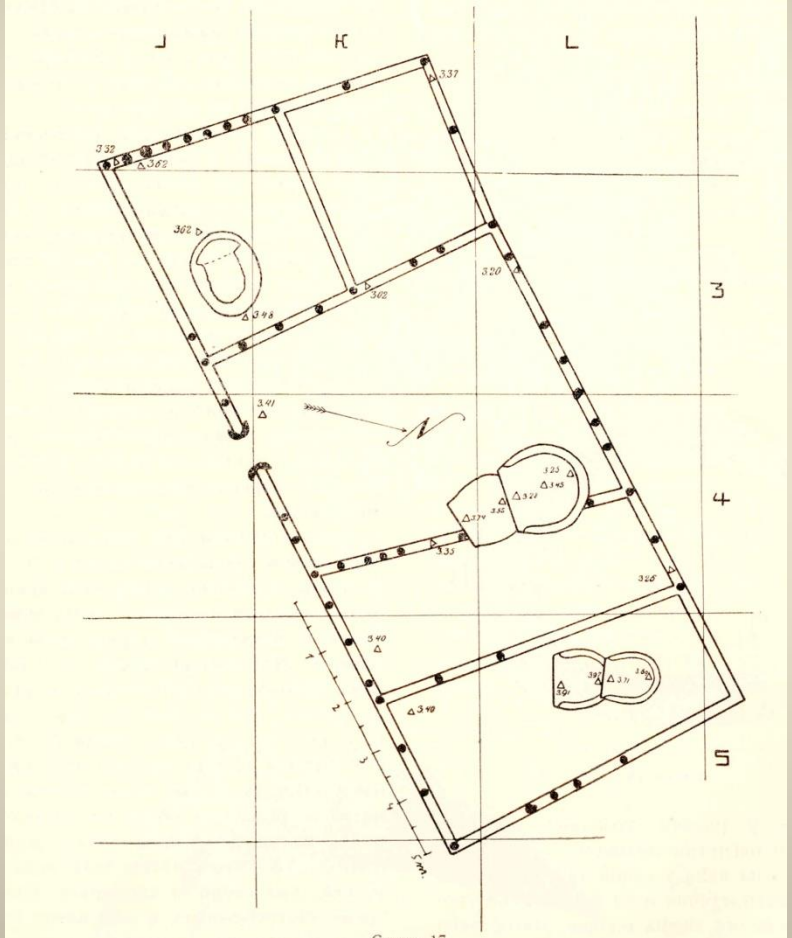
ЈОШ ЈЕДНА МЕРА ЗА УШТЕДУ ЕНЕРГИЈЕ

- Куће су обично имале по две просторије, или чак више њих.
- На тај начин није се морао грејати целокупни унутрашњи простор!
- Поједине куће имале су и по две пећи за грејање.
- Комфор се могао остваривати у појединим зонама (собама) уз адекватну уштеду горива!

ЈОШ ЈЕДНА МЕРА ЗА УШТЕДУ ЕНЕРГИЈЕ

- Поједине просторије су се грејале зависно од намене или времена употребе.
- Посебна пажња је обраћана на термичко понашање кућа и у том смислу становници Винче понашали су се веома рационално.

КУЋЕ СА ВИШЕ ПРОСТОРИЈА



Слика 17.

ПЕЋИ ЗА ГРЕЈАЊЕ И КУВАЊЕ

НАРОДНО ГРАДИТЕЉСТВО

ИЗГЛЕД ЗИДА

КУЋА ОД НАБОЈА У БАНАТУ

МЕШАВИНА ЗЕМЉЕ, ПЕСКА И СЛАМЕ – КОБ

АРХИТЕКТА КУНРАД РОГМАНС

КУЋА ОД КОБА У КАНАДИ

ЗАКЉУЧАК И ЗНАЧАЈ АРХИТЕКТУРЕ НЕОЛИТСКЕ ВИНЧЕ

- Куће у Винчи биле су грађене од материјала са повољним термоизолационим карактеристикама.
- Због тога су губици топлоте кроз зидове били релативно мали.
- У поређењу за зидом од опеке добија се боља термоизолациона способност за око 20%.

ЗАКЉУЧАК И ЗНАЧАЈ АРХИТЕКТУРЕ НЕОЛИТСКЕ ВИНЧЕ

- За градњу су коришћени природни и еколошки материјали.
- Вентилациони губици топлоте кућа били су изразити.
- У циљу смањења вентилационих губитака и остваривања пријатнијег боравка у кућама примењена је пасивна заштита од ветра.

ЗАКЉУЧАК И ЗНАЧАЈ АРХИТЕКТУРЕ НЕОЛИТСКЕ ВИНЧЕ

- Пасивна заштита од ветра остварена је на два начина:
- Оријентацијом кућа: уже стране кућа биле су окренуте ка реци, односно према правцу најчешћег дувања ветрова.
- Избором типа насеља: тип градње је био са густо збијеним кућама у циљу смањења утицаја ветра.

ЗАКЉУЧАК И ЗНАЧАЈ АРХИТЕКТУРЕ НЕОЛИТСКЕ ВИНЧЕ

- Неолитска кућа из Винче, уколико би се побољшала савременим прозорским конструкцијама и дрвенаријом ради смањења вентилационих губитака топлоте, сигурно би се високо котирала на скали савремених нискоенергетских зграда.

ЗАКЉУЧАК И ЗНАЧАЈ АРХИТЕКТУРЕ НЕОЛИТСКЕ ВИНЧЕ

- Специфична конструкција пода је поред термоизолационе функције имала и хидроизолациону функцију захваљујући слоју од иловаче.
- Просторије су могле бити грејане појединачно, зависно од потреба, а у циљу смањења потрошње горива за ложење (дрвета).

ЗАКЉУЧАК И ЗНАЧАЈ АРХИТЕКТУРЕ НЕОЛИТСКЕ ВИНЧЕ

- Изведени прорачун годишње потрошње горива за грејање указује на то да за кућу димензија 9x7 метара треба око 4 м3 дрвета годишње.
- Резултате прорачуна треба схватити само као оријентациону вредност.
- Као и на Лепенском Виру, древни становници Винче су искуствено могли доћи до закључака потребних за градњу својих кућа.

ЗАХВАЛНОСТ

- Велику захвалност за коришћење фотографија и анимација дугујем археологу Ненаду Тасићу, архиви археолошких ископавања у Винчи и Катедри за археологију Филозофског факултета Универзитета у Београду.

ТЕРМИЧКА ИЗОЛАЦИЈА КУЋА ПРАИСТОРИЈСКЕ ВИНЧЕ

ХВАЛА НА ПАЖЊИ

НЕНАД МИЛОРАДОВИЋ, дипл.маш.инж.

www.miloradovic.com

14.12.2013.