

ПРЕСИНГ.

год. II / бр. 10 / август 2012 / СПИСАНИЕ НА КОМОРАТА НА ОВЛАСТЕНИ АРХИТЕКТИ И ОВЛАСТЕНИ ИНЖЕНЕРИ НА МАКЕДОНИЈА



ISSN 1857-7 44X



 **WÜRTH**



www.wurth.com.mk



Д-р Горан Марковски

Професор на Градежниот факултет,
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“

LLL

Септември. Месец на натезнати пазарски тезги, на тегли со свежо подготвена зимница, пензионерски летувања, семеен буџетски дефицит, волшебен колорит на природата.... Месец во кој, традиционално, некогаш во ритмот на сензибилниот танц на нежните стапала на современите Менади, денес низ монотониот ритам на моќните, но истовремено и фригидни машини, македонското сонце се преточува во митолошкиот нектар на вистината.

Септември е месец на крај и на почеток. Крај на летната работна летаргија, на неподносливите горештини, на поместениот животен ритам..... Но истовремено, септември е и почеток на реализација на одложените планови, на мобилизација на ресурсите и најмногу од сè, почеток на нов образовен циклус. Своевидна образовна Нова година. Книги, тетратки, моливи, линеари... Сесии, услови, уписи, домови, цимери... Конгреси, симпозиуми, семинари, форми за дообразување на образованите. Форми на сè попопуларниот процес наречен „постојано учење“ или на англиски LifeLong Learning - LLL.

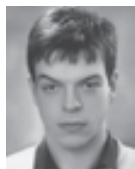
Живееме во време на бурен, ултрабрз технолошки развој. Границите на возможното секојдневно се поместуваат. Денес наученото, веќе утре станува по малку бајато. Потребата од нови знаења - неминовност. Затоа неопходно е престојување на колосек на кој се „шиба двесте на час“. Онаму каде што се патува со оние што размислуваат. Со оние што инвестираат во учење. На колосек на кој ако стоиш е исто како да се враќаш назад.

Постојаното учење, односно постојаната надградба на знаењата треба и мора да биде и еден од најбитните предуслови за добивање и за продолжување на стручните овластувања пропишани со законот за градење (сегашните критериуми се опасно ниски). Ова треба да е поткрепено со соодветни промени во законската

регулатива и во подзаконските акти. И што е уште позначајно, со промена на нашата ментална слика за вистинското значење на стручните собири. Искуството покажува дека колку и да се овие настани придружени со одредени хедонистички ефекти, колку и да е присуството мотивирано од нагонот за кус излет од сивото секојдневие и сл. (што од своја страна има несомнени позитивни социолошки ефекти), стручната полезност од учеството на ваквите настани е неспорна. Впрочем, познато е дека поголема казна од изолираноста не постои.

Покрај самосвест и внатрешен порив (клучни елементи за личен и не само личен развој), учеството на стручните настани бара и значителни материјални средства (патување, сместување, котизации, дневници...). За жал ова, во услови на веќе одомаќена криза во градежниот сектор, најчесто прераснува во непремостлива пречка. Толку голема, што често знае да се (зло)употребува како „несоборливо“ алиби за предвремено откажување од возбудливиот натпревар во откривањето на нови мисловни светогледи.

Имајќи го ова предвид, Комората треба да ја одигра можеби својата најзначајна улога. Да биде лидер во процесот на постојаното учење. Со организирање на осмислена стручна едукација, на наједноставен и што е уште позначајно, на најрационален начин, би се обезбедиле предуслови за континуиран приклучок кон современите знаења. Секако, тој процес, целосно сфаќајќи ги неговите придобивки, треба да биде и активно поддржан од членството. Во спротивно LLL може многу лесно да се претвори во кратенка од LifeLong Laziness односно „постојана мрзоволност“.



Александар
Богоевски



Милорад
Јовановски



Игор Пешевски



Владимир
Ладински



Александар
Савевски



Владимир
Симонче



Насловна: Беќир Адеми
Од македонскиот
павилјон на венециското
Биенале



Станислав
Миловановиќ



Грозде
Алексовски



Миле
Славевски



Златко
Николовски



Љубомир
Томиќ



Влатко П.
Коробар



Стефан Поп
Дучев



Александар
Радевски

ПРЕСИНГ, ISSN 1857-744-x
Првиот број излезе на
1 февруари 2011

Главен и одговорен уредник
Горан Марковски

Претседател
Блашко Димитров

Уредувачки одбор
Миле Димитровски, Слободан Димитровски,
Елена Думова-Јованоска, Ванчо Ѓорѓиев,
Милорад Јовановски, Гајур Кадриу,
Миле Станковски, Беќим Фетаи

Излегува секој втор месец

Графичко уредување
Зоран Симоновски

Јазичен соработник
Оливера Божовиќ

Издавач
Комора на овластени архитекти и
овластени инженери на Македонија

Адреса на редакцијата
Даме Груев 14а

Контакт: www.komoraooai.mk

ИЗВИНУВАЊЕ

Во ПРЕСИНГ бр. 9, 2012 во текстот со наслов **ПОВТОРНО РАГАЊЕ НА УБАВИЦАТА** од проф. д-р Светомир Хаџи Јорданов, се направени ненамерни технички грешки. На страница 15, поднасловот **Современата технологија...** е преземен од претходниот број, а на стр. 17, во текстот во рамка, наместо слика на медалот посветен на Луиџи Галвани, треба да стои слика на Багатската свеќа (грне, бакарна и железна електрода, кородирани). Поради овие пропусти им се извинуваме на авторот и на читателите.

СОДРЖИНА

- 05 ЧЕТИРИ, ТРИ, ДВА, ЕДЕН...
Минхен
- 11 Без одличен проект
нема добар објект
- 16 Во кралството се обединети
традицијата и сегашноста
- 23 Приоритетна ревитализацијата
на ТЕЦ Неготино
- 30 Одбрана на сигурноста на Скопје
- 37 Изградба на браната „Св. Петка“
- 44 Несовремена современата
архитектура
- 48 Заедничка основа:
Тринаесетта архитектонска
изложба на Биеналето во
Венеција
- 52 Архитектура во огледало,
секојдневно и возвишено
- 59 Würth-технологија
на анкерисување
- 64 Системската градба
е гаранција за успешни проекти
- 67 Најевтино греењето со горива
од биомаса

М-р Александар Богоевски, д-р
докторант на Градежен факултет, Скопје
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“

ЧЕТИРИ, ТРИ, ДВА, ЕДЕН... МИНХЕН



**АКО СЕКОЈ ЗБОР СОЧИНУВАШЕ ИСТО ОНОЛКУ ИНФОРМАЦИИ
КОЛКУ ЕДНА ЕДИНСТВЕНА ФОТОГРАФИЈА, БИ МОЖЕЛ НИЗ ЕДНА
ЕДНОСТАВНА ФОТОРЕПОРТАЖА ДА ГО ДОЛОВАМ МИНХЕН ЗА САМО
ЧЕТИРИ СЕКУНДИ...**

Скопје, четири часот попладне, четириесет степени, четири златни коњи низ прозорецот, четири променети музички станици и сè уште не можам да се начудам како четири секунди на семафорот се одбројуваат како четири долги часови.

Навистина, кој е подобар доказ за постоењето на теоријата на релативитетот од субјективната перцепција за истекувањето на времето. Не можам да поверувам дека пред само неполни четири седмици, благодарение на германската организација за академска размена (DAAD) и Техничкиот универзитет во Минхен, се најдов среде срцето на германска Баварија. Минхен

е одлично место за човек искрено да ја засака Германија, но истовремено е место кое човек не може да го опише едноставно низ зборови и мисли. Ако секој збор сочинуваше исто онолку информации колку една единствена фотографија, би можел низ една едноставна фоторепортажа да го доловам Минхен за само четири секунди...

4. ЕФИКАСНОСТ И ОРГАНИЗИРАНOST

Се чини јавниот транспорт во Минхен е сосема поинаков од скопскиот: вистински прецизен, среден, брз и едноставен. Човек да се запраша: дали воопшто имаме потреба од автомобили?



Централната железничка станица во Минхен



Велосипедот – популарна алтернатива на и онака беспрекорниот јавен транспорт



Дел од минхенската подземна железница: станицата во студентската населба Garching и станицата веднаш под плоштадот Marienplatz

Allianz arena – дом на двата минхенски фудбалски клуба



Зградата на музејот Pinakothek der Moderne



3. ИМАГИНАЦИЈА И ВИЗИЈА

Обичниот минувач како патник во мистичен свет ги открива секогаш уникатните железнички станици, налик на уметнички дела.

Секој страстен фудбалски навивач може спокојно да се радува на грандиозноста на новиот дом на Баерн, бидејќи футуристичкото конструкторско дело е навистина достоинствена замена за поранешната закрила на германскиот фудбалски тим: Олимпискиот стадион.

Трите згради на прочуениот музеј Pinakothek, во совршена хармонија на уметност и архитектура ги пречекуваат љубителите на уметноста.

2. ПРОВОКАЦИЈА И СМЕЛОСТ

Покрај славната фудбалска традиција и прочуениот пивски фестивал, BMW несомнено е еден од најголемите минхенски брендови. Првата фабрика на автомобилскиот гигант, денес има повеќе симболично отколку суштинско значење. Меѓутоа, придружните содржини, гостопримливоста и транспарентноста го предизвикуваат љубопитството на посетителите.



Светот на BMW (BMW Welt) – најпосетуваното место во Минхен денес





Олимпискиот комплекс



Покривната конструкција на студентската менза во Техничкиот универзитет

Покривот на Олимпискиот комплекс обликуван со сложени математички криви потсетува на напредокот на инженерската мисла и „наивно“ провоцира на нови конструктивни остварувања. Во заднина минхенската кула гордо исправена ја симболизира големината на спортските великани кои ги спротивставија своите сили во 1972 година. Се прашувам дали мензата на Техничкиот универзитет случајно е изградена во облик на далеку прочуениот десерт - вафла, или станува збор за уште еден смел инженерски потфат, на најнеочекувана локација?



На местото на една од старите градски порти, денес Feldherrnhalle потсетува на славните и неславните моменти од германската историја



Новата градска куќа доминира на централниот плоштад Marienplatz

1. ШАРМАНТЕН ИСТОРИСКИ ПЕЧАТ

Во Минхен и минатото си направило место и како шлаг на тортата го запечатува впечатокот потсетувајќи дека секоја приказна има своја историја.

Четирите недели во Минхен пролетаа како четири секунди. Не можам да бидам сигурен дека ќе успеам да ги зачувам верно, со сета своја модерна динамичност и историски дискретна шармантност, секој впечаток и секоја слика. Четири недели, како четири секунди. Четири часот и четири минути. Назад во реалноста. Уште на истиот семафор. Ми се чини има некој застој...

Проф. д-р Милорад Јовановски,
Асист. м-р Игор Пешевски
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“,
Градежен факултет, Скопје

БЕЗ ОДЛИЧЕН ПРОЕКТ НЕМА ДОБАР ОБЈЕКТ



**СОВРЕМЕНОТО ГРАДЕЖНИШТВО ОВОЗМОЖУВА ИЗВЕДБА НА
КОМПЛИЦИРАНИ ГРАДБИ РЕЧИСИ ВО СИТЕ УСЛОВИ, НО ПРИТОА,
ДОСЛЕДНАТА ПРИМЕНА НА СИТЕ ЗАКОНСКИ И СТРУКОВИ АСПЕКТИ Е
ИМПЕРАТИВ И НЕОПХОДНОСТ**

Во светло на последните случувања со појавената нестабилност на потпорниот ѕид на улицата „Салвадор Аљенде“ на Водно, вреди да се потенцираат некои аспекти кои се основа за правилна урбанизација на просторот.

Тука, уште на самиот почеток треба да се повторат општите правила кои мора да се почитуваат за да се дојде до успешна реализација на некој објект. Имено, основна **аксиома** е да постојат добро осмислени **фази на проектирање и добар проект**. Ако добриот проект е основа за успешно изведен објект, тогаш уште поважно е да се нагласи дека не е можно да се направи добар проект без **добро припремени од геодетски, геолошки, геотехнички, сеизмолошки, хидрогеолошки** и други подлоги. Тие, пак, се прават само врз основа на адекватни **фази на истражувања и испитувања** на теренот.

Сите истражувачи, проектантите и најповеќе инвеститорите треба да ја имаат предвид синтагмата дека **„секогаш се плаќа за истражувањата на теренот, без разлика дали тие се изведуваат или не“**.

Ова симплифицирано значи дека е добро да се плати реална цена за добри истражувања, отколку тие да не бидат извршени, а подоцна да дојде до проблеми при градба или експлоатација на објектот поради лошо проценетите услови за фундаирање.

Вообичаените трошоци за чинење на истражувањата на теренот, споредено со вкупната цена на чинење на објектите, или, пак, за изведба на темелите речиси никогаш не претставува значаен товар на вкупната инвестиција. На пример, за објектите од високоградбата тоа обично изнесува максимално до **2 %** од цената на објектот.

Во практиката, постои напишано правило дека **штедењето** или **неизведувањето** на некои од вообичаените истражни постапки може многу негативно да се одрази во фазата на изведба или по изведба на објектите. Најчесто, тоа се одразува или врз продолжување на рокот за изведба или врз крајната цена на чинење на објектите. За жал, во пракса, често се случува да се прави **„заштеда“** точно во делот на истражните работи, но тоа најчесто предизвикува значително зголемени трошоци во вкупната цена на проектот. Ова произлегува од лошо проценетите услови за

ископ и фундаирање кои можат да произлезат од следните основни случаи:

- неизведување на никакви истраги или вршење на проектирање без никакви податоци за подлогата врз која се фундаира објектот, често поаѓајќи од ставот дека „објектот е едноставен“, што е сосема погрешен пристап;
- изведба на недоволен број на истраги;
- изведба на доволен број на истраги, но со мал или неадекватен број на соодветни примероци за лабораториски испитувања;
- постоење на доволен број на истражувања, квалитетна лабораториска работа и добри податоци, но лоша интерпретација на резултатите, што е проблем на недоволно познавање на проблематиката на геотехничкото и геолошкото инженерство и непрофесионализам на истражувачите.

Има голем број примери за драстични негативни последици врз објектите, а извршените анализи на причините за уривањето на голем број брани, мостови, тунели, згради и друго, несомнено укажуваат дека најголем дел од причините лежат во погрешното или недоволното разјаснување на инженерскогеолошките услови за нивната изведба, а не во конструктивните решенија. Според статистички анализи, дури и во високоразвиените земји, констатирано е дека како последица на лошо или недоволно проценети геотехнички услови на подлогата (теренот) најчесто се појавуваат следните негативни ефекти:

- Една третина од проектите во изведба доцнат поради лошо проценети услови на подлогата
- Непредвидените услови на теренот се главна причина за оштетувања кај темелите од тип на колови, како систем за длабоко фундаирање,
- Кај една половина од случаите на изведба на патната инфраструктура се појавило надминување на предвидените трошоци, поради неадекватни истражувања или лоша интерпретација на податоците од истражувањата.

Од овие примери јасно се кристализира ставот дека штедењето на средства за истражувања е лоша економска и инженерска политика.

ШТЕДЕЊЕТО НА СРЕДСТВА ЗА ИСТРАЖУВАЊА Е ЛОША ЕКОНОМСКА И ИНЖЕНЕРСКА ПОЛИТИКА, ДОДЕКА ДОБРИОТ ПРОЕКТ Е ОСНОВА ЗА ДОБРА ГРАДБА, НО ТОЈ ТРЕБА ДА Е ДОСЛЕДНО И ДОБРО РЕАЛИЗИРАН ВО ПРАКТИКАТА

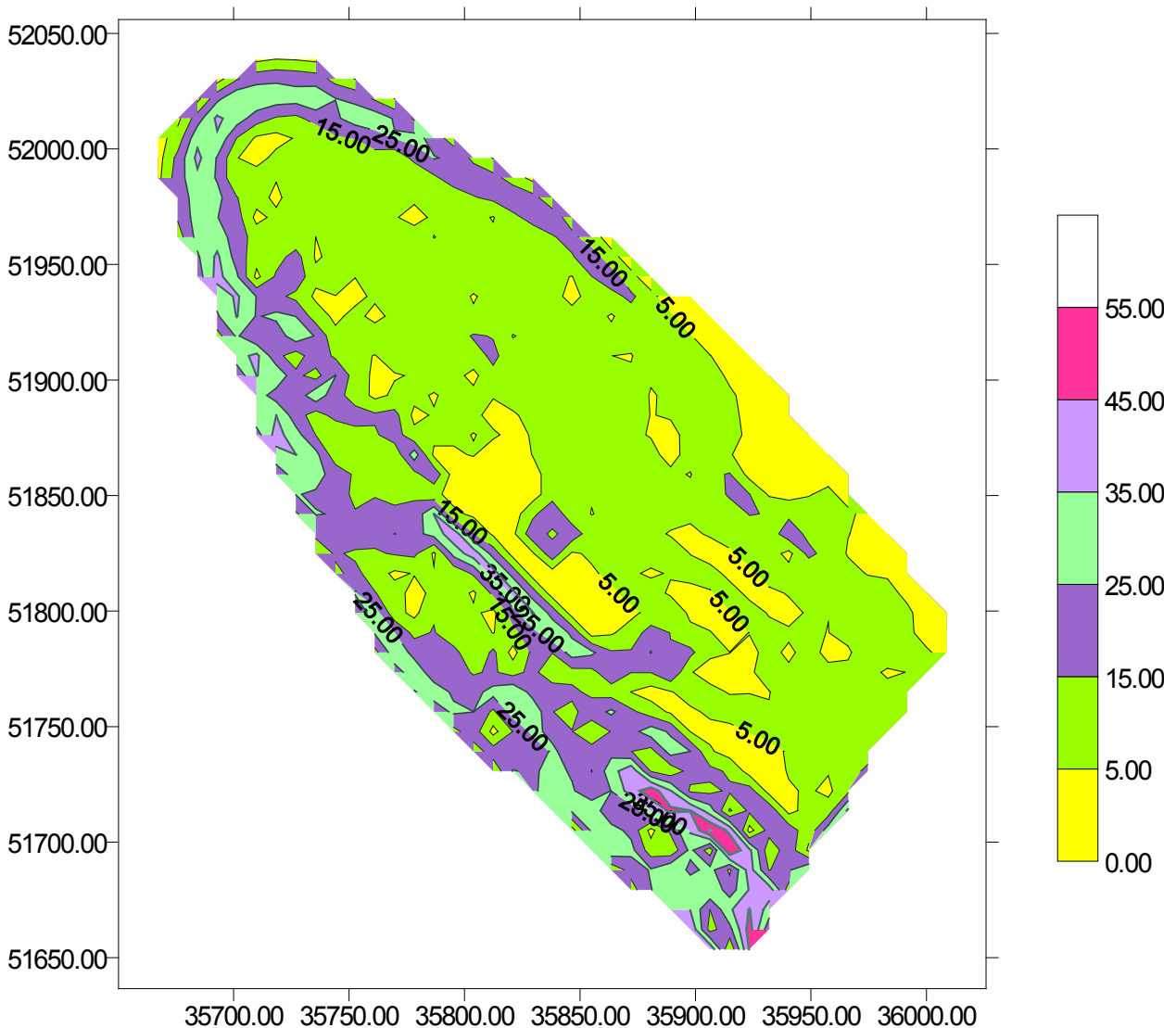
Затоа цениме дека е добро пред стручната јавност повторно да се укаже на некои основни правила и постапки кои треба да претходат на урбанизацијата на просторот, со цел негативните искуства да се сведат на најмала можна мера.

ПОТРЕБНИ ЧЕКОРИ ЗА ПРАВИЛНО УРБАНИЗАЊЕ НА ПРОСТОРОТ

За потреби на планерски активности при

урбанизација на просторот, особено при изградба на нови населени места или нивно проширување, потоа користење на земјиштето за различни намени и слично, потребно е детаљно изучување на голем број карактеристики на теренот кои детаљно треба да бидат познани пред да се премине кон градба и тоа:

- морфологија на терен;
- геолошка градба;



Слика 1. Карта на наклони на терен за дел од терен во близина на Скопско кале

- хидрогеолошки карактеристики;
- геотехнички својства како: стабилност на карпестата маса во текот на ископот, отпор при ископ, услови за заштита од подземни води, влијанија на работните операции врз природната средина во фаза на ископ, влијание на изведен објектот врз природната средина во услови на експлоатација, носивост на теренот;
- геодинамички својства како: сеизмичност, свлекувања, одрони и друго.

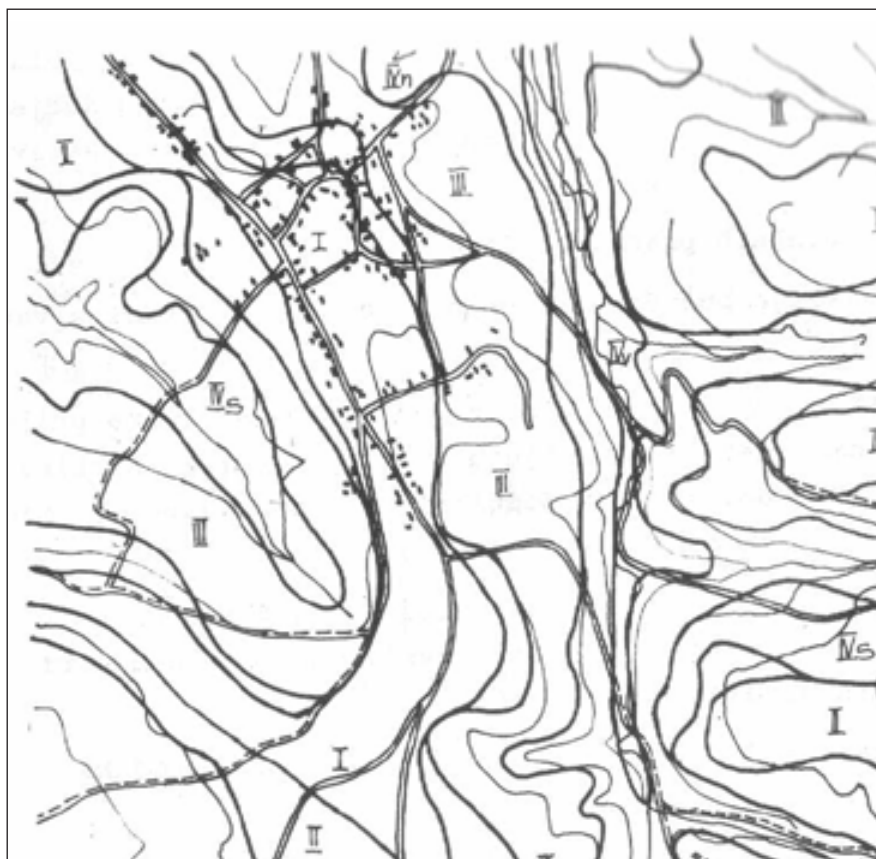
Во вакви случаи, најчесто, според резултатите од детално истражување на теренот, се врши **зонирање** или поделба во одделни **реони**, каде просторот е според погодноста за градба. За таа намена се користат разни критериуми за **зонирање**. Најчесто, зонирањето се врши во четири основни категории и тоа:

- Категорија I - оптимално поволен терен
- Категорија II - поволен терен
- Категорија III - условно поволен терен
- Категорија IV - неповолен терен

По правило, кај терени со наклон од 1 до 5% е потребен мал обем на земјени работи, односно

мал ископ за усеци и засеци и мал обем на насипи, а овој наклон е погоден и за лесно одводнување од атмосферските води и за изработка на канализационите системи. Кај терени со наклон помал од 1% отежнато е површинското одводнување, додека кај терени со пострмни наклони е отежнат ископот, и тие се склони кон појава на нестабилност. Во таквите случаи е отежната изведбата на комуналната и индустриска инфраструктура. Во практиката, особено за градбите на Водно кои обично се изведуваат во пострмни наклони, првенствено е добро да се припремаат карти на наклони.

Поради постоење на едноставни специјализирани софтверски пакети, ова воопшто не е проблем и побарува само акција од надлежните служби и институции да се преземат мерки за систематска акција за припрема на ваквите карти. Еден пример е прикажан на слика 1. За намени на урбанизација многу е значајно и влијанието на подземните води, поради можност за доток на вода при изведба на градежните јами, агресивност на подземна вода, суфозија, намалување на носивоста, можност за развој на



Слика 2 Пример за изработена карта на погодност за урбанизација на населени места (П. Локин и др. 1972);

Легенда:
 I - оптимално поволен терен
 II - поволен терен
 III - условно поволен терен
 IV - неповолен терен



Слика 3 LHZ-карта изразена со TLHEF за областа Велико Село како основа за правилна урбанизација на просторот (Jovanovski, Peshevski, Abolmasov, 2011)

слегнувања, ликвефација и друго. Најчесто, како параметар за зонирање се користи податокот за максималната длабина до нивото на подземна вода според податоците од табела 1:

Најнеповолни се случаите кога изданската зона е многу плитко под површина на теренот, бидејќи тогаш се појавуваат големи проблеми со одводнување на градежната јама, капиларни заситувања на темелите и конструкцијата, кај песокливи седименти развој на ликвефација и др.

Од групата на т.н. **геотехнички услови** за градба, најчесто се земаат предвид дозволената носивост, стабилноста на теренот и отпорот при ископ.

Од носивоста на теренот зависи економичното проектирање и изведба на темелите, а од стабилноста - однесувањето на објектот во тек на време. Како пример за реонирање на теренот, на слика 2 се дадени неколку примери.

Исто така, еден од најзначајните аспекти за правилен избор на локации за градба во населени места, е припрема на карти на зонирање. Тоа се карти според кои се проценува можноста за развој на свлекување преку припрема на таканаречени LHZ-карти (од англ. **Landslide Hazard Zonation**). Еден пример на квантитативна процена преку т.н. **TLHEF** (вкупен фактор за процена на hazard од свлекување од англиски **Total Landslide Hazard Evaluation Factor**) е прикажан на слика 3. На картата се издвојуваат зони со одредена вредност на TLHEF од 0 до 10, користејќи постапки разработени во геотехничката наука. (Jovanovski, Peshevski, Abolmasov, 2011).

Крајна цел на сите анализи е да се припремат карти каде би се дефинирале зоните за оптимално користење на земјиштето, што подразбира и градба на објекти и по потреба проектирање на мерки за заштита на теренот.

Како заклучок може да се потенцира дека ваквите карти се од голема помош за правилно насочување на инженерските интервенции и се основа за успешна урбанизација на просторот.

Тука мора да се истакне дека современото градежништво овозможува изведба на комплицирани градби речиси во сите услови, но притоа, доследната примена на сите законски и струкови аспекти е императив и неопходност. На крајот, како поука од овој напис, повторно ќе се потенцираат истите ставови од почетокот на овој текст, дека штедењето на средства за истражувања е лоша економска и инженерска политика, понатаму дека добар проект е основа за добра градба, но добриот проект треба да е доследно и добро реализиран во практиката.

Табела 1:

	Степен на поволност за градба	Максимална длабина до ниво на подземна вода (м)
1.	Оптимално поволен терен	>12
2.	Поволен терен	3-12
3.	Условно поволен терен	1,2-12
4.	Неповолни терени	<1,2

АРХИТЕКТОНСКАТА ЕДУКАЦИЈА ВО ВЕЛИКА БРИТАНИЈА

ВО КРАЛСТВОТО СЕ ОБЕДИНЕТИ ТРАДИЦИЈАТА И СЕГАШНОСТА



ДУРИ И ДЕНЕС АРХИТЕКТОНСКАТА ЕДУКАЦИЈА ВО ОБЕДИНЕТОТО КРАЛСТВО ВО ГОЛЕМА МЕРА СЕ ПОТПИРА НА ТЕМЕЛИТЕ ВОСПОСТАВЕНИ НА ПРЕМИНОТ ПОМЕЃУ XIX И XX ВЕК КОИШТО СО ТЕКОТ НА ВРЕМЕТО СОЗДАЛЕ МНОГУ ИНТЕРЕСНИ, НО КОМПЛЕКСНИ СОСТОЈБИ ОСОБЕНО КОГА СТАНУВА ЗБОР ЗА АРХИТЕКТОНСКАТА ЕДУКАЦИЈА, ОБУКА И КВАЛИФИКАЦИИ

Во академската 2008/2009 година два кандидата се запишале на вториот циклус на студии по архитектура на англиски универзитет, при што едниот се запишал како редовен (full-time) студент, а вториот како вонреден (part-time) студент. Според правилата, обата студенти посетувале иста програма со тежина од 240 кредити според британскиот систем за собирање и трансфер на кредити (Credit Accumulation and Transfer System - CATS), односно 120 европски кредити според европскиот кредит-трансфер систем (ЕКТС) (CUL, 2012; EUA, 2002), со таа разлика што должината на студии за редовниот студент била 2 години, а за вонредниот 3 години. Лицата коишто студираат архитектура како вонредни студенти вообичаено се вработени како соработници во проектантско биро, од кое им дозволуваат еден ден во неделата да отсутствуваат (платено или неплатено според договор) од работа, а со цел да ја следат еднодневната настава (day release course). Се разбира, без оглед на тоа дали некој студира како редовен или вонреден студент, студиските обврски се исти во однос на она што студентите треба да го сработат во рамките на студиите и во однос на проверката на знаењата. Со оглед дека обата биле добри студенти, тие си ги завршиле студиите на време. Редовниот студент ги завршил студиите во академската 2009/2010 година, додека вонредниот во академската 2010/2011 година. За разлика од редовниот студент кој се здобил со диплома по архитектура (DipArch – Diploma in Architecture), вонредниот студент станал магистер по архитектура (MArch – Master of Architecture) без оглед што и обата завршиле иста студиска програма од втор степен со исто оптоварување од 120 ЕКТС. Единствената разлика била што вонредниот студент ги завршил студиите една година подоцна од редовниот, со друга генерација студенти кои биле првата генерација според Болоњскиот процес. Оваа анегдота базирана на вистински случај укажува на преодните последици од една од поновите промени во рамките на високошколскиот образовен систем во Обединетото Кралство коишто несомнено се одразуваат и на архитектонската едукација во земјата.

МЕЃУНАРОДНО РЕНОМЕ

Прелиминарните резултати на истражувањето на Graduate Architecture (GA, 2012) преку кое се врши

рангирање на архитектонските факултети во светот, а врз основа на задоволството на студентите од студиите и можностите за нивно вработување по завршувањето на студиите, помеѓу 10-те најдобри архитектонски факултети во светот се наоѓаат два од Велика Британија, на Архитектонската асоцијација во Лондон (Architectural Association, на 2-ро место) и Глазговската школата за уметност (The Glasgow School of Art, на 9-то место). Според истиот извор, на европско ниво дури 4 од 10-те најдобри архитектонски факултети во Европа се од Велика Британија, и тоа на Архитектонската асоцијација во Лондон (на 1-во место), Глазговската школа за уметност (на 6-то место), Бартлет, Универзитетскиот колеџ Лондон (Bartlett, University College London – на 7-мо место) и Универзитетот во Кембриџ (The University of Cambridge – на 8-мо место).

ИСТОРИСКИ РАЗВОЈ

Високото реноме на архитектонските факултети од Велика Британија станува уште позначајно ако се земат предвид скромните почетоци и фактот дека првите архитектонските факултети во земјата биле отворени значително подоцна од оние во земјите на континентална Европа. Така, најстарата катедра по архитектура во земјата е онаа во Бартлет и датира од 1841 година кога Thomas Leverton Donaldson бил назначен за првиот професор по архитектура, (Bartlett, 2012), скоро цели два века по отворањето на Школата за убави уметности (The Ecole des Beaux-Arts) во Париз, основана од кардиналот Мазарин (Cardinal Mazarin) во 1648 година (Wallace, 2010).

И по отворањето на најстарата катедра по архитектура, архитектонската едукација во Велика Британија продолжила, дури и до преминот помеѓу XIX и XX век, кога се отвориле повеќе факултети, да биде организирана според принципите на изучување на занает, при што се почнувало како ученик (Articled Pupil), за постепено со време да се научи занаетот во ателјето на архитектот. Се разбира ова подразбирало на архитектот добро да му се плати за да го пренесе своето знаење на ученикот. Според Bottoms (2012), ваквиот систем не функционираше најсоодветно, предизвикувал забележително незадоволство кај оние што сакале да станат архитекти и придонел двајца млади ученици, Robert Kerr и Charles Gray преку напис објавен во списанието Builder од 1846 година да ги

повикаат своите колеги да се организираат, а со цел да се самоедуцираат во доменот на архитектурата. Една година подоцна, во 1847 година, група на архитектонски цртачи се организираа и ја формираа Архитектонската асоцијација во Лондон чиешто членови почнале да се собираат во петоците и преку презентации на членовите, повикани предавачи, вежби и дебати ја промовирале својата едукација (Bottoms, 2012). Во 1862 година како резултат на петиција од Архитектонската асоцијација до Кралскиот институт на британските архитекти (The Royal Institute of British Architects – RIBA) бил воспоставен доброволниот испит на Кралскиот институт на британски архитекти (RIBA Voluntary Exam) преку кој бил воспоставен современиот концепт за архитектонска едукација со систематска оценка на здобиените знаења преку испит (Bottoms, 2012).

Кралскиот институт на британските архитекти оригинално бил основан во 1834 година под името Институт на британските архитекти (Institute of British Architects), а со цел да ја унапреди цивилната архитектура, и да го промовира и овозможи здобивањето на знаења од областа. Три години подоцна, во 1837 година Институтот се здобил со кралско овластување (Royal Charter) со што станал Кралски институт. Во овој почетен период на своето работење, Институтот главно го фокусирал своето внимание на формулирање на правилата по однос на надомест за услугите, стручната пракса и кодексот на однесување. Од големо значење за архитектонската едукација во земјата е и основањето на Одборот за архитектонска едукација (Board of Architectural Education) при Кралскиот институт на британските архитекти во 1904 година, со чиешто формирање е развиен и воспоставен системот за признавање на архитектонските факултети во земјата (RIBA, 2011 г).

Кон крајот на XIX и почетокот на XX, архитектите и Кралскиот институт на британските архитекти спровеле кампања за создавање на „Одбор задолжен за регистрација на архитектите“ (Architects Registration Body) за да обезбедат законска регистрација и регулатива за професијата и да ја заштитат примената на титулата „архитект“. Овие заложби биле реализирани во 1931 година со донесувањето на „Законот за регистрирање на архитектите“ (Architects (Registration) Act 1931), којшто резултирал во воспоставувањето на

ново законско тело „Совет за регистрирање на архитектите на Обединетото Кралство“ (Architects Registration Council of the United Kingdom – ARCUK). Кон крајот на минатиот век улогата на Советот била ревидирана и дури се размислувало за укинување на истиот, но со Законите од 1996 и 1997 година, Советот за регистрирање на архитектите на Обединетото Кралство бил заменет со новиот „Одбор за регистрација на архитекти“ (Architects Registration Board – ARB) којшто имал нешто помали инженерции од претходниот (Ball, 2009). Според „Законот за архитекти од 1997 година“ (Architects Act 1997), првата од петте должности за „Одборот за регистрација на архитекти“ е пропишувањето и „признавањето“ на потребните квалификации да се стане архитект (ARB, 2012a).

АРХИТЕКТОНСКАТА ЕДУКАЦИЈА ДЕНЕС

Дури и денес архитектонската едукација во Обединетото Кралство во голема мера се потпира на претходно опишаните темели воспоставени на преминот помеѓу XIX и XX век коишто со текот на времето создале многу интересни, но комплексни состојби особено кога станува збор за архитектонската едукација, обука и квалификации. Така, на пример, една универзитетска школа (факултет) за архитектура во Обединетото Кралство, покрај своите внатрешни стандарди за валидација, треба да ги задоволи барањата за квалитет и соодветност на своите наставни програми на три различни тела: „Агенцијата за заштита на квалитетот“ (Quality Assurance Agency) која има законска обврска да ги следи сите универзитетски програми во рамките на Обединетото Кралство, „Одборот за регистрација на архитекти“ кој има законски права да ги пропише квалификациите во доменот на архитектурата и „Кралскиот институт на британските архитекти“ којшто според своето „кралско овластување“ има право да ги валидира универзитетските програми за да дозволи ослободување од своите испити. Ваквата состојба на тројна акредитација во Обединетото Кралство е единствена и важи само за архитектурата (Ball, 2009).

Комплексноста на ваквиот систем на тројна акредитација честопати предизвикува невообичаени ситуации, особено кога ќе се додаде на ова и дека „Одборот за регистрација на архитекти“ е „компетентната организација“ (Competent



Архитектонската асоцијација во Лондон (Architectural Association)

Authority) за архитектурата според законодавството на Европската Унија и како таква задолжена за регистрирање на архитектите коишто се едуцирани и обучени во други земји на Европската Унија, а со цел тие да можат да работат во Обединетото Кралство (Ball, 2009). Така, на пример, првите генерации на студенти коишто студираат на новоформирани архитектонски факултети во Обединетото Кралство најчесто се приморани по завршувањето на студиите и здобивањето со универзитетска диплома дополнително да го полагаат и соодветниот испит за архитектура на Кралскиот институт на британските архитекти. Во спротивно тие ќе се здобијат само со валидна универзитетска диплома, но која нема да им се важи за да станат архитекти со оглед дека програмата на архитектонскиот факултет не била акредитирана и од страна на Кралскиот институт и од Одборот. Во ваквите случаи најчесто матичниот архитектонски факултет го организира полагањето на испитот по архитектура и ги сноси трошоците за полагањето на испитот, сè до оној момент кога програмата ќе се акредитира од сите со три тела. До слична ситуација на погорната може да дојде и кога кандидатот има завршено универзитетско

образование во странство на програма која е валидирана од страна на Кралскиот институт. Ваквата квалификација му овозможува на кандидатот да стане меѓународен член на Кралскиот институт во согласност со нивото на образование кое го има здобиено, но не му овозможува автоматско признавање на квалификациите во Обединетото Кралство со оглед на тоа дека Одборот ги пропишува само квалификациите коишто се добиваат во земјата, а не и оние во странство. До обратна ситуација доаѓа во одредени случаи кога кандидат ќе се здобие со правото да се квалификува во Обединетото Кралство според Директивата 2005/36/ЕС на Европската Унија за признавање на професионалните квалификации (Directive 2005/36/EC on the recognition of professional qualifications), но не може да стане член на Кралскиот институт без да се здобие со дополнителни квалификации или искуство (Ball, 2009).

ТРИ МОЖНОСТИ ЗА ДА СЕ СТАНЕ АРХИТЕКТ

Оставајќи ги настрана системските комплексности и оние кандидати што сакаат да работат во Обединетото Кралство според определбите на

<p>Линкови до листа на архитектонски (Факултети) и институции во Обединетото Кралство чишто програми се валидирани од страна на „Кралскиот институт на британските архитекти“:</p> <p>http://www.architecture.com/Files/RIBAProfessionalServices/Education/Validation/2010/UKSchoolsList.pdf</p>
<p>Линкови до листа на архитектонски (Факултети) и институции во странство чишто програми се валидирани од страна на „Кралскиот институт на британските архитекти“:</p> <p>http://www.architecture.com/Files/RIBAProfessionalServices/Education/Validation/2010/InternationalSchoolsList.pdf</p> <p><i>(Напомена: Завршувањето на студии по архитектура на архитектонска школа во странство чијашто програма е валидирана од страна на „Кралскиот институт на британските архитекти“ му овозможува на кандидатот да стекне со членство на „Кралскиот институт на британските архитекти“ кое е соодветно на нивото на завршената програма, но не му дава автоматска можност на кандидатот да ги признае своите квалификации во Обединетото Кралство за таму да се квалификува како архитект)</i></p>
<p>Линкови до листите на архитектонски (Факултети) и институции чишто програми се пропишани во Обединетото Кралство од страна на „Одборот за регистрација на архитекти“ и тоа за:</p> <p>Првиот дел на студии:</p> <p>http://www.arb.org.uk/qualifications/schools_and_institutions_of_architecture/schools_and_institutions_part_1.php</p> <p>Вториот дел на студии:</p> <p>http://www.arb.org.uk/qualifications/schools_and_institutions_of_architecture/schools_and_institutions_part_2.php</p> <p>Третиот дел на студии:</p> <p>http://www.arb.org.uk/qualifications/schools_and_institutions_of_architecture/schools_and_institutions_part_3.php</p>

ГОДИНА	ОПИС (Според RIBA 2012a и б)
1	Прв дел на студии (RIBA Part 1)
2	Тригодишни редовни додипломски универзитетски студии по архитектура коишто вообичаено завршуваат со квалификација Бечелор на уметности или Бечелор на науки (BA или BSc)
3	
4	Прва фаза на професионално искуство (Stage 1 Professional Experience / Year Out) Евидентирано во дневник едногодишно практично искуство со цело работно време во доменот на архитектурата или градежништвото кое е супервизирано од страна на Советникот за професионални студии (Professional Studies Advisor - PSA) при универзитетот и од ментор од работната организација во која кандидатот е вработен.
5	Втор дел на студии (RIBA Part 2)
6	Двегодишни редовни универзитетски студии по архитектура коишто вообичаено завршуваат со квалификација Бечелор на архитектура, Диплома по архитектура или Магистер по архитектура (BArch, DipArch или MArch)
7	Втора фаза на професионално искуство (Stage 2 Professional Experience / Year Out) Евидентирано во дневник едногодишно практично искуство со цело работно време во доменот на архитектурата кое е супервизирано од страна на Советникот за професионални студии (Professional Studies Advisor - PSA) при универзитетот и од архитект - ментор од работната организација во која кандидатот е вработен. Во текот на овој период на професионална пракса кандидатот посетува вонредни студии за архитектонска пракса, менаџмент и право со кои се подготвува за полагање на завршниот квалификационен испит
	Трет дел на студии (RIBA Part 3) Полагање на завршен квалификационен испит по професионална пракса и менаџмент по обавено најмалку 24 месечно практично искуство со цело работно време во доменот на архитектурата, од којшто најмалку 12 месеци треба да бидат обавени под менторство на архитект кој е квалификуван во земјите на Европската Економска Зона (European Economic Area), Каналските острови (Channel Islands) или Островот Ман (Island of Man)
Од по завршниот испит до пензија	Континуиран професионален развој (Continuing Professional Development – CPD) Најмалку 35 часа годишно евидентирана континуирана професионална едукација

ПОСТОЈАТ ТРИ МОЖНОСТИ ЕДНО ЛИЦЕ ДА СЕ КВАЛИФИКУВА КАКО АРХИТЕКТ - ПРЕКУ ЗАВРШУВАЊЕ ТРОЈНО АКРЕДИТИРАНИ ПРОГРАМИ; ПОЛАГАЊЕ ИСПИТИ ЗА НАДВОРШНИТЕ КАНДИДАТИ ОД ПРАКСА; И ПОЛАГАЊЕТО ИСПИТИ ЗА ОНИЕ КОИШТО ИМААТ ЗАВРШЕНО НЕАКРЕДИТИРАНА АКАДЕМСКА ПРОГРАМА, КОЈА ВО МОМЕНТОТ СÈ УШТЕ Е ЕДИНСТВЕНАТА МОЖНОСТ ЗА КВАЛИФИЦИРАЊЕ КАКО АРХИТЕКТ ЗА ОНИЕ ШТО ГИ ИМААТ ЗАВРШЕНО СВОИТЕ СТУДИИ ПО АРХИТЕКТУРА ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

Директивата 2005/36/ЕС на Европската Унија за признавање на професионалните квалификации, во моментот постојат три можности според кои може да се стане архитект во Обединетото Кралство. Првата е можноста да се стане архитект преку посетување на петгодишни редовни студии по архитектура на универзитетска програма која е пропишана од Одборот (во прилог) и валидирана од Кралскиот институт (во прилог), добивање најмалку две години работно искуство во структурата од кои најмалку една под менторство на квалификуван архитект во Европската економска зона (European Economic Area - EEA) и положен завршен квалификационен испит по професионална пракса и менаџмент (во прилог) (RIBA, 2011b). При ова редовните студии најчесто се одржуваат во два циклуси, тригодишен прв циклус со тежина од 360 британски и 180 европски кредити и втор циклус со тежина од 240 британски и 120 европски кредити. Втората можност да се стане архитект во Обединетото Кралство е преку полагањето на испитот во бирото на Кралскиот институт на британските архитекти (RIBA Office Based Examination). Оваа можност датира од 1863 година кога Кралскиот институт на британските архитекти го вовел испитот по архитектура (RIBA Examination in Architecture), којшто станал задолжителен испит за членство во институтот од 1882 година. И покрај основањето на школи по архитектура на почетокот на XX век коишто нуделе валидирани програми, праксата за полагање на испитот во бирото продолжила и понатаму преку оние заинтересирани да го полагаат испитот како надворешни кандидати. Според Кралскиот институт, овој испит имале можност да го полагаат дури и воените затвореници од Обединетото Кралство и од земјите на Комонвелтот (Commonwealth Countries) во текот на Втората светска војна коишто биле сместени во затвори во Германија и во окупирана Полска со помош на организацијата на Црвениот крст која ги доставувала задачите на кандидатите. Денешниот испит е базиран на ревидираната програма од 1980-тите години, а од 2002 година испитот го

спроведува во име на Кралскиот институт „Оксфорд Брукс универзитетот“ (Oxford Brookes University). За да се приклучат на програмата за полагање на првиот дел на испитот кандидатите треба да бидат редовно вработени во архитектонско биро и тоа со најмалку три години претходно работно искуство, а за да се приклучат на програмата за полагање на вториот дел на испитот кандидатите треба да го имаат положено првиот дел на испитот и да имаат дополнителни три години искуство по полагањето на првиот дел на испитот. Кандидатите не посетуваат настава туку сами се едуцираат под менторство на искусен квалификуван архитект во Европската економска зона и го посетуваат универзитетот најмногу 8 дена во текот на годината за консултации, работилници и полагање на пропишаните испити. Преку овие испити тие го полагаат првиот и вториот дел на испитот при што не се здобиваат со академски квалификации, туку само со сертификат по архитектура по положен прв дел на испитот (RIBA Part One Certificate in Architecture) и диплома по архитектура по положен втор дел на испитот (RIBA Part Two Diploma in Architecture). По полагање на вториот дел на испитот за нив важат истите правила како за сите оние коишто сакаат да го положат третиот, завршен, дел на испитот (RIBA, 2011a). Трета можност за квалификување како архитект во Обединетото Кралство е преку полагање на првиот и вториот дел на испитот на Одборот за регистрација на архитекти. Оваа можност е отворена за сите оние коишто завршиле студии по архитектура на школа чијашто програма не е пропишана од Одборот и валидирана од Кралскиот институт, без оглед на тоа дали школата се наоѓа во Обединетото Кралство или, пак, во некоја друга земја. По полагање на двата дела на испитот, за овие кандидати важат истите правила како за сите оние коишто сакаат да го положат третиот, завршен, дел на испитот (ARB, 2012b). Во моментот ова е сè уште единствената можност за квалифицирање како архитект во Обединетото Кралство за сите оние коишто ги имаат завршено своите студии

по архитектура во Република Македонија, а не се опфатени со Директивата 2005/36/ЕС и не се државјани на земја на Европската економска зона или, пак, имаат право на траен престој во земја на Европската економска зона.

ЗАКЛУЧОК

Како што може да се види, архитектонската едукација во Обединетото Кралство на Велика Британија и Северна Ирска има подолга традиција и е карактеризирана со потребата од тројна акредитација на универзитетските програми по архитектура и тоа од страна на Агенцијата за заштита на квалитетот, Одборот за регистрација на архитекти и Кралскиот институт на британските архитекти, а со цел да се задоволат барањата за квалитет и соодветност на наставни програми според критериумите на овие три различни тела коешто е уникатно решение во земјата, а можеби и во светот.

И покрај комплексноста и куриозитетот на

системот, постојат три можности според кои едно лице може да се квалификува како архитект, и тоа (а) преку завршување на соодветно тројно акредитирани британски академски едукативни програми; (б) преку полагање на пропишаните испити за надворешните кандидати од пракса; и (в) преку полагање на пропишаните испити за оние коишто имаат завршено неакредитирана академска програма, без оглед на тоа дали таа е од земјата или од странство. Во моментот последнава е сè уште единствената можност за квалифицирање како архитект во Обединетото Кралство за мнозинството од оние што ги имаат завршено своите студии по архитектура во Република Македонија, барем сè до оној момент додека македонските архитекти не бидат опфатени со Директивата 2005/36/ЕС на Европската Унија за признавање на професионалните кавлификации.

Литература

- ARB (2012a): About Us. ARB – Architects Registration Board: London (22.08.12): http://www.arb.org.uk/about_us/default.php
- ARB (2012b): Overseas and Other Non-Recognised Qualifications. ARB – Architects Registration Board: London (22.08.12): http://www.arb.org.uk/qualifications/information_for_students/overseas_and_non-recognised_uk_qualifications.php
- Ball, Sir C. (2009): A Report for the RIBA on the Registration and Regulations of Architects: Rules and Responsibility. Royal Institute of British Architects: London
- Bartlett (2012): History. The Bartlett, UCL – University College London (21.08.12): <http://www.bartlett.ucl.ac.uk/about-us/history>
- Bottoms (2010): AA History. AA- Architectural Association School of Architecture (20.08.12): <http://www.aaschool.ac.uk/AALIFE/LIBRARY/aahistory.php>
- CUL (2012): Credit Framework. CUL – City University London: London.
- EUA (2002): ECTS Counselling and Site Visit Programme: The State of Implementation of ECTS in Europe. EUA – European University Association: Bruxelles
- GA (2012): The World's Best Architecture Schools. GA – Graduate Architecture (21.08.12): http://www.graduatearchitecture.com/ARCHSCHOOLS/archschools_en.html
- Karsch, C.G. (2010): First School for Architects. US History (21.08.12): <http://www.ushistory.org/CarpentersHall/history/firstschool.htm>
- RIBA (2011a): About the Examination. The RIBA – The Royal Institute of British Architects (26.08.12): <http://www.architecture.com/EducationAndCareers/RIBAOoffice-basedExamination/Abouttheexamination.aspx>
- RIBA (2011b): Becoming an Architect. The RIBA – The Royal Institute of British Architects (19.08.12): <http://www.architecture.com/EducationAndCareers/RIBAOoffice-basedExamination/Abouttheexamination.aspx>
- RIBA (2011c): New CPD Core Curriculum. The RIBA – The Royal Institute of British Architects (26.08.12): <http://www.architecture.com/EducationAndCareers/CPD/NewCPDCoreCurriculum.aspx>
- RIBA (2011d): Our history. The RIBA – The Royal Institute of British Architects (19.08.12): <http://www.architecture.com/TheRIBA/AboutUs/Ourhistory.aspx>
- Wallace, N. (2010): The Ecole des Beaux-Arts. (21.08.12): http://www.jssgallery.org/Essay/Ecole_des_Beaux-Arts/Ecole_des_Beaux-Arts.htm

**КОНСОЛИДАЦИЈА И ОПТИМИЗАЦИЈА НА ПРОИЗВОДСТВЕНИТЕ
КАПАЦИТЕТИ НА ТЕРМОЕЛЕКТРАНИТЕ ВО МАКЕДОНИЈА**

ПРИОРИТЕТНА РЕВИТАЛИЗАЦИЈАТА НА ТЕЦ НЕГОТИНО

**ИАКО ИЗБРИШАН ОД ЕНЕРГЕТСКАТА МАПА НА СТРАНАТА НА ЕЛЕМ,
ТЕЦ НЕГОТИНО ВЕЌЕ ЈА ПОСЕДУВА ИНФРАСТРУКТУРАТА ПОТРЕБНА
ЗА РЕАЛИЗАЦИЈА НА ВАКОВ ПРОЕКТ, А ПРИТОА ПОСЛЕДИЦИТЕ
ОД ЕВЕНТУАЛНО ПРОДОЛЖЕНО ИЛИ КАКВО БИЛО НЕПЛАНИРАНО
НЕФУНКЦИОНИРАЊЕ НА ПРОЕКТОТ НЕМА ДА ВЛИЈААТ НА ИСХОДОТ
ВРЗ ВКУПНОТО МОМЕНТАЛНО ПРОИЗВОДСТВО НА ЕЛЕКТРИЧНА
ЕНЕРГИЈА, ОДНОСНО БИ СПРЕЧИЛО ЕВЕНТУАЛНА ЗАГУБА ОД ОКОЛУ
430.000 ЕВРА ДНЕВНО ВО ПРОИЗВОДСТВО НА СТРУЈА**

Македонија располага со три термоелектрани Рударско-енергетски комбинати во Битола и во Кичево и една термоелектрана во Неготино. Соодветно РЕК Осломеј – Кичевско има моќност колку 125 MW или годишно производство од околу 700 GWh, односно околу половина од еден блок на РЕК Битола. РЕК Осломеј може да работи на јаглен 1,5 kg/Wh или мазут 2.16 gr/Wh, односно троши по 600.000 тони јаглен годишно.

Нашиот најголем енергетски комплекс РЕК Битола има три блока, секој со моќност од 225 MW или вкупно 675 MW со годишно производство од 4600 GWh.

Дополнително, иако не се наоѓа на енергетската мапа на ЕЛЕМ, Македонија има и трета термоелектрана која има целосна инфраструктура, но не се употребува. ТЕЦ Неготино има инсталирана моќност од 210 MW, односно еквивалент на третина од капацитетот на РЕК Битола. Специфичната потрошувачка на објектот е 0,247-0,313 kg/kWh или 2,47-3,13 gr/Wh мазут, а може да работи и на гас.

Во време кога дефицитот на енергија во Македонија е драстичен, се поставува прашањето дали има начин да се направат постојните објекти поефикасни, односно дали треба да ја искористиме веќе постојната инфраструктура, која ако се покаже применлива да биде пример за модификација за поактивните термоелектрани?

ТЕРМОСОЛАРНА ХИБРИДНА АДАПТАЦИЈА

По посетата на светскиот саем за енергетика (Power Gen - Милано) ЕЛЕМ излезе со доста позитивни идеи околу алтернативните енергии.

Една од тие идеи е комбинирана енергија за производство на струја каде покрај јаглен во РЕК Битола би се користела и соларна енергија, топлината во форма на жешко синтетичко масло со помош на пумпи би се транспортирала до електраната и таму би се користела за догревање во комбинација со јаглен, односно целосно би се исклучило користењето на јаглен доколку сончевата енергија е доволна за тоа.

Во директното известување на ЕЛЕМ за проектот каде одговорно лице е г. Антонио Арсов, се посочува на следниве параметри:

- Просечна паралелна осветленост на парцелата: 1.700 KW/m² годишно
- Просечната годишна влажност на воздухот е

70%, со долна граница од 56% во лето и 80% во зима.

- Целиот Пелагониски регион се карактеризира со долготрајно присуство на сончево зрачење, со годишен просек од над 2.320 часа годишно.
- Медиум за акумулација и чување на топлината – синтетичко масло ~ 60 m³
- Предвидена е корисна површина од 400.000 m² за фарма со потенцијал за удвојување на површината
- Постојката би користела параболични или фреснелови концентратори

(извор: Izvestuvanje za namera - ELEM_

Koncentriracka solarna energija – фуснота 6.)

Сепак и покрај тоа сакам да дадам општи податоци за принципот на работа на секој дел од ваков систем поединечно, а истите не се дел од излагањето на ЕЛЕМ.

КОНЦЕНТРАТОРИ:

Концентраторите по моменталните светски трендови се вклучуваат во три групи: стаклени огледала со ниска присутност на железо во стаклото, акрилни леќи или метални огледала. Накратко ќе објаснам дека ни една од овие технологии не е трајно-долгогодишно решение:

Стаклото е аморфна супстанција, па со време тежнее да ја изгуби својата иницијална форма и ќе предизвика појава на фокални точки како резултат на свлечиштата (зависно од нанесената торзија и температурата). При повисоки температури, оваа појава ќе биде поизразена и на пократок период.

Акрилот или народно плексигласот, кој моментално е доста актуелен поради цената, стандардно се одликува со можност за брзо и лесно гребење, но и замаглување. И во овој случај векот на овие концентратори е околу 10 години, по што би требало да се полираат или заменат со нов, евентуални слоеви за заштита би значеле помала ефикасност на концентраторот.

Металот соодветно третиран е најконстантен и најпредвидлив со своите карактеристики, но при изложеност на непогоди како град може да претрпи трајни нарушувања во својата геометрија, воедно претставува и најскап избор за концентратор. Цевките кои го пренесуваат флуидот исто така се практикува да се изработуваат од двојна цевка со вакуум од третирано стакло со посебен апсорбент,



кое под дејство на гравитацијата и високата температура повторно ќе почне да „тече“ (т.н. супер ладна течност) и да ја губи својата геометрија, што со време може да доведе до толкава дисторзија што 50% од целиот цевковод низ системот на концентратори ќе излезе од фокусот (заради аморфните својства при температури над 350 C° стаклото, иако бавно, тежнее да се однесува како вискозна течност и со тоа правата цевка со време ќе почне да наликува на жица од далновод).

ПРОМЕНА НА ФЛУКСОТ НА СОНЧЕВАТА ЕНЕРГИЈА:

Кај сонцето, практично е да не се работи со средни вредности, еден од фактите кој го посочува тоа е што просечната луминисценција е само 6 часа дневно. Дополнително, сезонски флуksот има околу шест пати поголем интензитет преку лето отколку во зимскиот период, што подразбира многу нерамномерна распределба на енергијата. Зимно време, периодот кога побарувачката на електрична енергија треба да е најголем, ваков тип на колектор практично нема да биде во функција, зашто само постигнувањето на оперативна температура од 400 C° ќе биде тешко, имајќи предвид дека се работи за загревање на 60 m³ масло (слично како загревање на 30 m³ вода).

ВЛАЖНОСТ НА ВОЗДУХОТ:

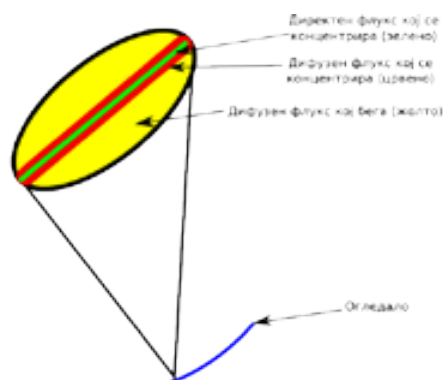
Влажност на воздухот во најповолниот период – лето, со процент над 50% и можност за микроклима

со просечна влажност над 70% влага, а имајќи ги предвид и глобалните промени на климата, кои сега почнаа да добиваат и официјални заслуги треба да се земат со голема резерва и можност истите да се развиваат во двете насоки кон поповолни и кон понеповолни во текот на наредните 20 години. Самата влажност значи дифузија на сончевото зрачење, влажност над 50% значи голема дифузија, влажност од 70% значи еквивалент на облачно време со можност за врнежи, влажност над 85% обично индицира врнежи. За овие податоци не е потребно да сте експерт, потребно е само следење на варијаблите кои ги соопштуваат од РХМЗ за време на временската прогноза каде истовремено се вклучени и важните УВ-индекси – енергетски наповолниот спектар на зрачење. Оваа информација сама по себе значи дека регионот по својата структура има склоност кон голема дифузија и по самото тоа не е пожелен за соларна централа од ваков тип. Никако не треба да се занемари дека и своевидното наводнување на 23.000 хектари земјиште во Пелагонискиот регион ќе има големо влијание врз ефикасноста на ваков тип на централа преку зголемување на локалната влажност на почвата и воздухот, а со тоа да придонесе до зголемување на дифузијата на сончевото зрачење. Близината примарно со ТЕЦ Битола, а дополнително со рудникот и транспортот на руда значи и големо присуство на суспендирани честички чад, pepел и

пареа кои дополнително ќе го намалат корисното зрачење, односно ќе ја зголемат дифузијата. Исто така би значело и почесто одржување на системот од прав и пепел, за да ја одржи својата ефикасност во пик.

Комбинацијата од зголемена релативна влажност и честички сама по себе дава суперпонирани резултати кои имаат до три пати поголеми вредности отколку при поединечно разгледување за релативна влажност (RH) над 60%.

Сето ова укажува на многу неповолна микроструктура на плацевите во непосредна близина на РЕК Битола како резултат на геолокациската поставеност, наспроти навидум повољните климатски и географски услови за изградба.



Фокусирање на светлината што паѓа на една точка од огледалото (Шури и помала директниот голем дел од зрачењето нема да заврши во црвената зона)

(скица: флуks на корисно и дифузно зрачење пред да се рефлектира)

КОНЦЕНТРИРАЊЕ НА СВЕТЛИНАТА:

Можеби малку чудна точка, но оваа процена е многу важна во крајниот исход на проектот. Светот во кој живееме не е дводимензионален туку е тродимензионален, така што кога ќе ги правиме пресметките за концентрација на сончевата енергија т.е. флуksот треба да земеме предвид дека флуksот на точка од рефлектирачката површина не е линија туку е кружна површина. При таква визуализација флуksот на една точка би претставувал конусно тело, наместо триаголник, а корисната енергија од таков флуks е само задебелена линија на дијаметорот на основата на тој конус. Односно само мал дел од примарната дифузија би се ефектуирал како корисна енергија. Доколку наместо површинска направевме линеарна пресметка, црвената линија на шемата ќе ја толкувавме како елипса, а не линија.

На површина од 400.000 m², еден процент промашување во процената е еквивалент на погрешно проектирани околу 4.000 m² корисна површина или погрешно алоцирани 1.5 милион евра.

Според горните укажувања, маргината на грешка направена во првичните белешки од известувањето е во границите од -20% до -45%, со можност во наредните 20 години истата да се зголеми на -70% доколку не се предвидат методи за минимизација на дисторзијата на инфраструктурата.

ЕФЕКТОТ ОД ОВОЈ ПРОЕКТ

Крајниот резултат од овој проект треба да биде продолжување на векот на РЕК Битола од сегашните 25-30 години на 35-40 години, количината на произведена електрична енергија ќе остане иста. Без разлика на горните забелешки, резултатот за крајниот потрошувач е повисока сметка за струја, затоа што трошоците на компанијата иницијално се зголемиле за ~200 милиони евра, а со одржувањето и опслужувањето на соларната фарма оперативните трошоци трајно би се зголемиле.

Крајно техничко и инженерски логично е да се постави прашањето: Што ако овој проект се предвиди за ТЕЦ Неготино?

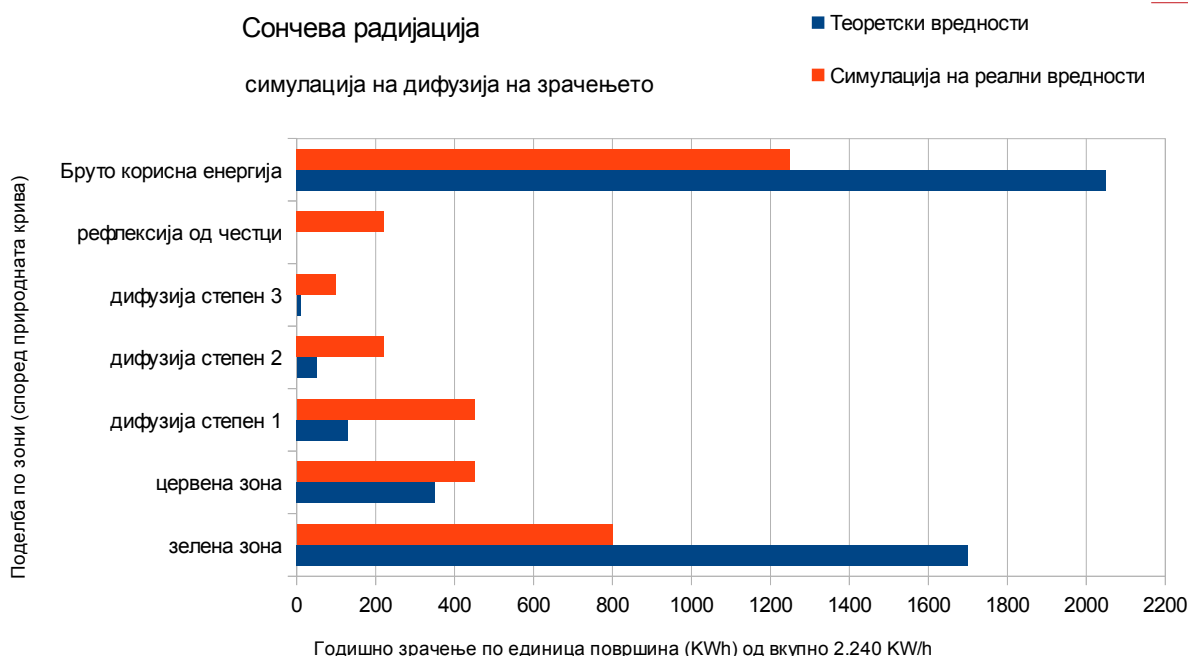
Во тој случај овие 200 милиони евра ќе бидат доволни ТЕЦ Неготино да работи рентабилно и да произведува дополнителни 210 MW/h односно 1200-1400 GWh годишно домашно производство. (изградба на нова термоелектрана со пропратната инфраструктура се пресметува на 600-700 милиони евра)

Сепак да почекаме со заклучоците, соларната енергија не е решение за ваков тип на проект и тоа ќе го покажеме практично преку алтернативи подолу, причината е едноставна: од 24 часа соларната енергија е достапна во просек од 6 часа дневно:

ТЕРМО-ГЕОТЕРМАЛНА ХИБРИДНА ПОСТОЈКА

За среќа, Македонија покрај сонцето располага со уште еден потенцијал, се наоѓаме на лежиште од огромни количини на релативно лесно достапна геотермална енергија. На некои локации топлата вода сама излегува, но таа енергија практично се наоѓа под секоја педа од Македонија.

До пред неколку години бушењето на длабочини над 5-7 километри беше речиси невозможно,



но модерните машини пред сè за потребите на нафтената индустрија достигнаа длабочини од 10+ километри со шанса за успех во 80% од случаите – што е одлично.

Она што треба да се потенцира е дека ова е веќе пракса во светот и е далеку од маргините на научната фантастика.

На вакви длабочини стандардно можеме да очекуваме температури и до 300-350 C° што практично се поклопува со потребите на една хибридна инсталација опишана во изјавата на ЕЛЕМ.

Морам да напоменам дека ова се класични параметри кои во одредени региони на Македонија поради богатството со радиоактивни метали (проценети на 20-30 милијарди долари) како и малата дебелина на плочата во нашиот регион може да придонесат за уште поповолни термални услови, имајќи предвид дека голем дел од тектонската температура се должи токму на овие радиоактивни процеси и на дебелината на Земјината кора. Тоа може да придонесе за добивање на оптимални услови и на длабочини од околу 2 km.

ПРИНЦИПИ НА GEOTERMALNI INSTALACII

Постојат повеќе начини на изведба на вакви системи, имено доколку сакаме да користиме еколошки медиум за пренос на топлината (пр. вода, стопена сол – molten salt и сл.) можна е практична изведба на тектонски бојлер(и) за чија

цел се потребни само две бушотини, една за влез на медиумот и друга за испумпување. Проблем при ваквата инсталација е тоа што медиумот мора да биде еколошки, затоа што доаѓа во директен контакт со земјата од која и ја прима топлината. Нормално, големината - површината на една ваква кавитација во длабочините на земјата е она што ќе го одреди термалниот капацитет на системот. Идеално место за ваква инсталација е подземна пештера или лежиште за гас или нафта. Нуспроизвод при еден ваков отворен систем се гасовите коишто ќе се раствораат во термалниот медиум, кои можат да содржат широка палета на испарувања кои се исти по состав како и вулканските испарувања. Нормално е да постои и мала можност за радиоактивно загадување кое е последица на басените богати со ураниум во овие регии.

Другиот принцип е сличен на првиот со таа разлика што во овој случај мора да се користи течност, затоа што медиумот практично се пумпа помеѓу пукнатините во карпестите седименти и потоа се експлоатира на неколку локации на соодветен радиус.

И во двата случаи не треба да нè загрижува слабата термичка спроводливост на земјата од 0,6 W/m² затоа што станува збор за волуменски кавитации и простори, односно за компарација: човековите бели дробови имаат корисна површина од 70 m² иако имаат многу мала волуменска зафатнина.

КАРАКТЕРИСТИКИ НА ВАКА ДОБИЕНАТА ЕНЕРГИЈА:

24 часа пристап до константно и непроменливо количество на термална енергија независно од атмосферските, сезонските и климатските промени, наместо просечни 6 часа дневно.

Избор на широка палета на медиуми за пренос на топлината

Помал еколошки удар врз околината (не се потребни 400.000 m² за реализација на ваков проект)

Локациска поставеност на места поблиску до централата.

Модуларност на проектот – може да се почне со една бушотина, па откако ќе се соберат доволно информации да се продолжи со проектот.

Енергија и во сезони кога како земја ни е најпотребна (зимно време)

Нема потреба од конзервација на енергијата, истата се користи по потреба (on demand)

Брзо постигнување на оперативна температура и Реализација на проектот за 4-6 месеци

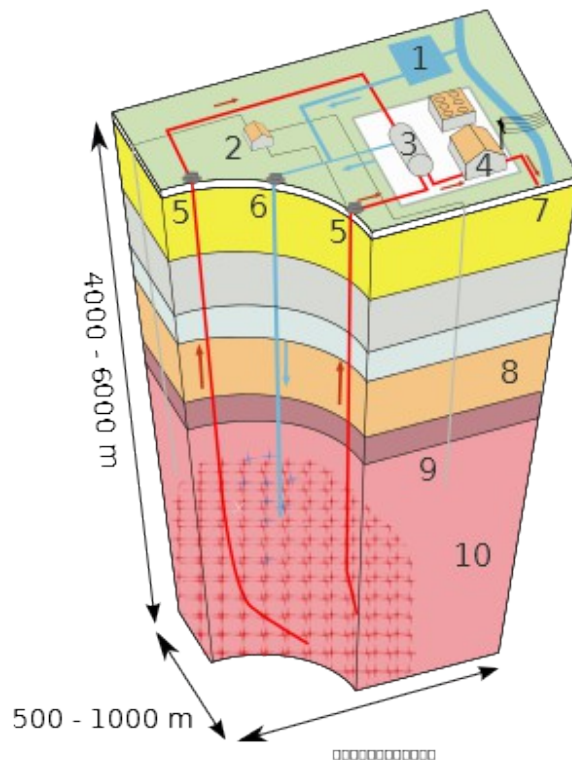
(извор: <http://www.geni.org> - Global Energy Network Institute)

ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА НА ЗЕЛЕНИТЕ ПРОЕКТИ ВО ТЕЦ НЕГОТИНО

Иако избришан од енергетската мапа на страната на ЕЛЕМ, ТЕЦ Неготино веќе ја поседува инфраструктурата потребна за реализација на ваков проект, а притоа последиците од евентуално продолжено или какво било непланирано нефункционирање на проектот нема да влијаат на исходот врз вкупното моментално производство на електрична енергија, односно би спречило евентуална загуба од околу 430.000 евра / дневно во производство на струја.

Дополнително релативната влажност во овој регион е далеку под онаа во Пелагонискиот, точните бројки не ги знам, но како регион со најмала количина на врнежи по единица површина истиот не треба да е просечно над 50% на годишно ниво што е далеку под оној во Пелагонискиот регион.

Наводнувањето исто така е помалку застапено заради типот на земјоделски производи кој се одгледува, т.е. е адаптирано за сушни региони. Присуството на честички во воздухот е неколкукратно помало од она во близина на РЕК Битола, а дизајнот на централата за работата на мазут или уште подобро на природен гас практично

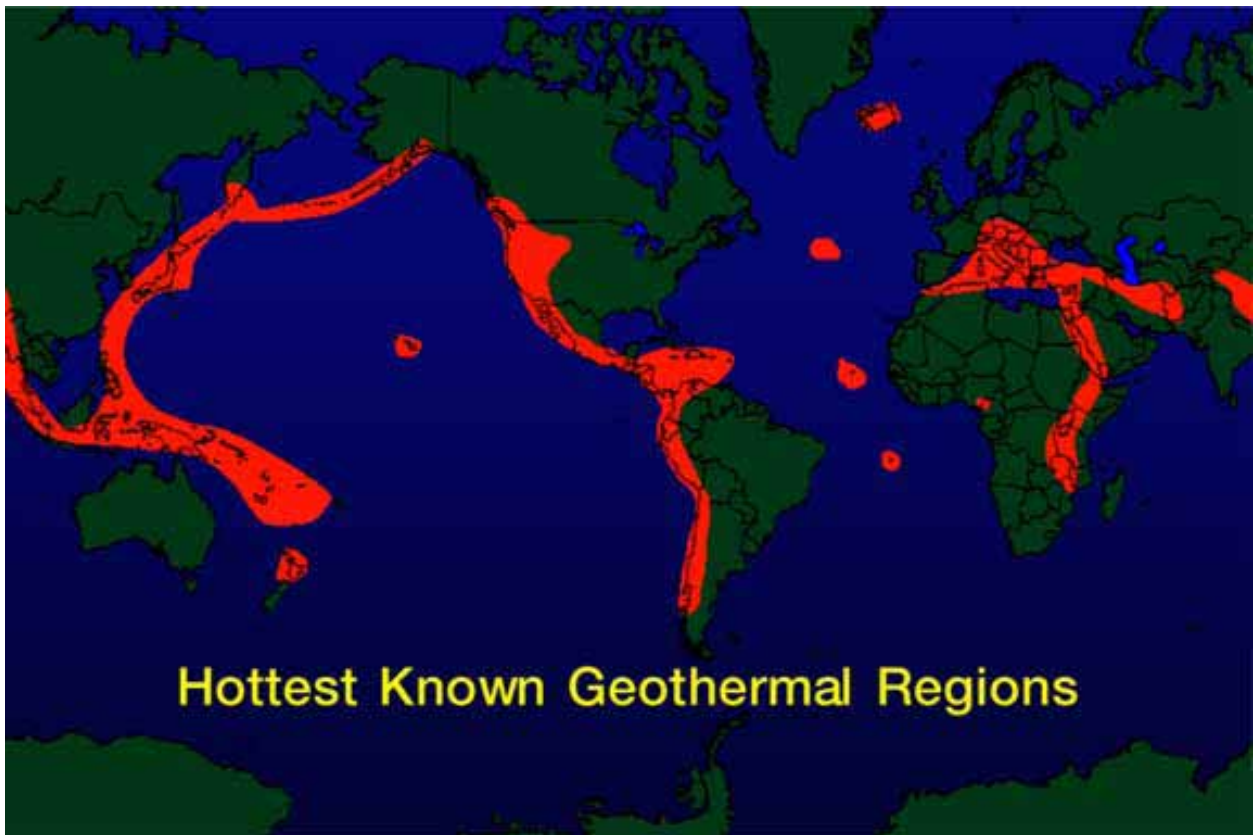


- 1:Резервоар
- 2:Пумпа
- 3:Радијатор за перност на топлина
- 4: Турбинска постојка
- 5: Производствени бунари
- 6: Инјектирачки бунар
- 7:Топла вода до централно греење
- 8:Порозни седименти
- 9: Набљудувачки бунар
- 10: Карпести седименти - водотпорни

нема да има ефект врз една ваква постројка, т.е нема да емитува честички, наспроти оние кои работат на јаглен.

КОНЦЕПТ НА ТЕЦ СО ХИБРИДНА ГЕОТЕРМАЛНА – СОЛАРНА ЦЕНТРАЛА И СУПЛЕМЕНТНО ДОГРЕВАЊЕ СО ФОСИЛНО ГОРИВО

Ваков троен концепт овозможува да се искористи најдоброто од трите технологии. Геотермалната енергија иако е достапна во изобилство не може да постигне температура над 400 C°, а тоа да не значи дупчење на длабочини над 15 километри што сепак



технолошки сè уште претставува голема длабочина и предизвик, а може да предизвика и заглавување на апаратурата за бушење.

Следниот процес откако медиумот ќе ја напушти бушотината ќе значи догревање на медиумот од температура со околу 320 C° (со соодветни загуби при пренос) на солидна работна температура од +450 C° и како таква да се искористи како примарно гориво во централата, додека во отсуство на сонцето системот да оди како комбинирано греење со користење на само мал процент фосилно гориво. Промена од $\Delta +130$ C° во концентрирачки систем е лесно остварлива цел дури и со помала корисна површина за фарма за разлика од $\Delta +300$ C°. Во вакви услови, термален медиум од типот на стопена сол верувам дека има голем потенцијал во вакви инсталации.

Еколошкиот удар при ваков трифазен процес е најминимален, наспроти ефектот кој се добива.

ЗАКЛУЧОК

ЕЛЕМ ги отвори своите врати за идеи кои вклучуваат алтернативни извори на енергија и спремна е истите да ги вклопи во своите најголеми производствени капацитети.

ТЕЦ Неготино е совршено место за овие проекти и

располага со комплетна инфраструктура потребна за дополнително производство од 1.200 – 1.400 GWh електрична енергија годишно.

Сончевата енергија е само една алтернатива и пожелно е да се користи во комбинација со останатите енергии првенствено како суплемент, а не како примарен избор. Особено во објекти кои имаат потреба од постојан прилив на енергија во големи количини.

Микроструктурата на локацијата некогаш може да биде пресудна за драстични разлики во перформансите, иако навидум истите може да се занемарат.

Инженерска и научна практика е да се пристапи резервирано кон вакви проекти, да се примени постепена имплементација, а не влез на голема врата со непредвидени можни последици врз нашиот најголем производствен капацитет, пред сè во услови кога веќе имаме каде тоа „безболно“ да го спроведеме, особено ако тоа во најмала рака значи заштита на загуба од 430.000 евра/ден без да ги вклучиме останатите оперативни трошоци.

Како дел од трите стратешки ресурси на една земја (храна, вода, енергија) потребна е поширока дебата и земање предвид на сите алтернативи пред да се шпекулира со информации од ваква магнитуда.

ЛАЧНАТА БРАНА „СВ. ПЕТКА“

ОДБРАНА НА СИГУРНОСТА НА СКОПЈЕ



БРАНАТА „СВ. ПЕТКА“ Е ЕДИНСТВЕНА БЕТОНСКА БРАНА ВО Р. МАКЕДИНИЈА ВО КОЈА СЕ ВГРАДЕНИ СИТЕ ПОТРЕБНИ МЕРНИ ИНСТРУМЕНТИ СПОРЕД СВЕТСКАТА ПРАКТИКА. НИВНОТО СЛЕДЕЊЕ ВО ГОЛЕМА МЕРА ЌЕ ГО ЗГОЛЕМИ НИВОТО НА СИГУРНОСТ НА ОБЈЕКТОТ И ЌЕ ПРИДОНЕСЕ ЗА ЗГОЛЕМУВАЊЕ НА НАШИТЕ ЗНАЕЊА ЗА МОДЕЛИРАЊЕТО И ОДНЕСУВАЊЕТО НА ОВОЈ ТИП НА БРАНИ

Браната „Св. Петка“ е лоцирана во кањонскиот дел на реката Треска, помеѓу постојните брани „Козјак“ и „Матка“ на реката Треска и по воздушна линија е на растојание од околу 30 km од Скопје.

Акумулацијата „Св. Петка“ е предвидено да има максимална зафатнина од $9.1 \times 10^6 \text{ m}^3$ а корисна $1.1 \times 10^6 \text{ m}^3$, што претставува израмнителен базен на истечните води на ХЕЦ „Козјак“, со задача да ги пререгулира заедно со акумулацијата „Матка“ и испушти во коритата на р. Треска и р. Вардар. Браната „Св. Петка“ се користи и за производство на електрична енергија.

Речната долина која ја преградува браната има приближно симетричен облик со стрмни брегови, чии максимални нагиби на левиот брег изнесуваат околу 60° , а на десниот околу 50° .

Ширината на речното корито е околу 20.0 m. Просторот на преградното место од литолошки аспект е изграден од прекамбриски и рифејкамбриски метаморфни карпи. Од инженерско-геолошки аспект теренот е изграден од неврзани карпи во која група припаѓаат алувијалните и делувијалните наслаги, и цврсто врзани скаменети карпи во која група влегуваат мермери, карбонатни шкрилци, карбонатно-мусковитски и фелспатизирани шкрилци.

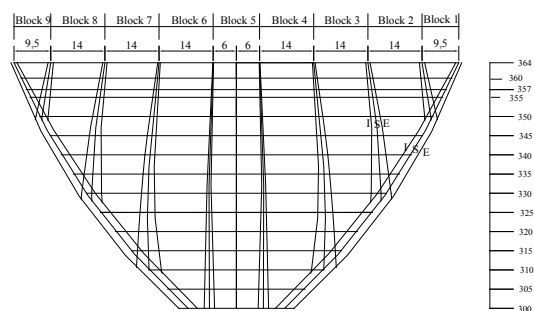
За потребите на проектирањето, формирани се повеќе инженерско-геолошки модели (ИГМ) по повеќе различни параметри, како параметар на испуканост (RQD), параметар на квалитет на карпестата маса (RMR), брзина на простирање на еластичните бранови, деформабилност и јакост на смолкнување на карпестите маси. На нивото на фундарање на браната најчесто се застапени зоните со брзини околу 4500-5000 m/sec, што според воспоставената корелација е аналогно на средина со модул на деформации $E_d = 8500 - 12000 \text{ MPa}$. Конструираниот интегрален инженерско-геолошки пресек, кој е даден како збирен на сите истражувања и испитувања на преградниот профил, покажува дека генерално постои добра согласност помеѓу составот и склопот на теренот со добиените и усвоени потребни параметри.

ГЕОМЕТРИЈА НА БРАНАТА

Лачната брана „Св. Петка“ е со двојна кривина, со закривеност во хоризонтален и вертикален

правец. Геометријата на браната е определена со геометријата на лаците и централната конзола. Хоризонталните пресеци – лаците се конструирани од 5 центри и се состојат од 3 дела: внатрешен (централен) – со константна дебелина и два надворешни, лево и десно, кои се со променлива дебелина која благо се зголемува спрема петите на лаците. Возводното и низводното лице имаат различни центри и радиуси на кривини. Вертикалните пресеци - конзолите се со променлива дебелина и возводното и низводното лице на централната конзола конструирани се по кружни линии.

Котата на круната на браната е на 364.00 m н.в., најниската кота на дното е 300.00 m н.в., така што градежната височина изнесува 64.00 m. Дебелината на браната во круната на централната конзола е 2.00 m и е константна на оваа кота, а на кота 300.00 m н.в. таа е 10.00 m. Телото на браната е разделено со фуги по целата височина. Кубатурата на вградениот бетон во лачниот дел изнесува 27362 m^3 . Браната е непреливна.



Сл. 1 Развиени профили по екстраводот, средната површина и интраводот на браната

ПАРАМЕТРИ ВО ПРЕСЕТКИТЕ

Во пресетките се користени:

- Специфична тежина на водата $\gamma_w = 10.0 \text{ kN/m}^3$
- Специфична тежина на бетонот $\gamma_b = 24.0 \text{ kN/m}^3$
- Модул на еластичност на бетонот за статички товари $E_b = 31.5 \times 10^6 \text{ kN/m}^2$
- Модул на деформации на бетонот за статички товари $E_b = 22.0 \times 10^6 \text{ kN/m}^2$
- Модул на деформации на бетонот за динамички товари $E_b = 28.6 \times 10^6 \text{ kN/m}^2$
- Модулот на деформации на карпата за статички товари: во Сводниот елаборат, статичките модули на деформации се дефинирани во шест квазихомогени

зони. Тие се во границите од: 1000–2200 Мра; 2200 – 3800; 3800 – 6500; 6500 – 8500; 8500 – 12000; 12000 – 18000 Мра. Модулите на деформации во елементите на математичкиот модел зависат од нивната положба во геолошкиот профил.

- Модулот на деформации на карпата за динамички товари е зголемен за 30%.

- Поасоновоот коефициент за бетонот е $\nu_g = 0.2$, за карпата $\nu_k = 0.24$, Земјиното забрзување $g = 9.81 \text{ m/sec}^2$ и коефициентот на термичката експанзија на бетонот $\alpha_t = 9.0 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}$

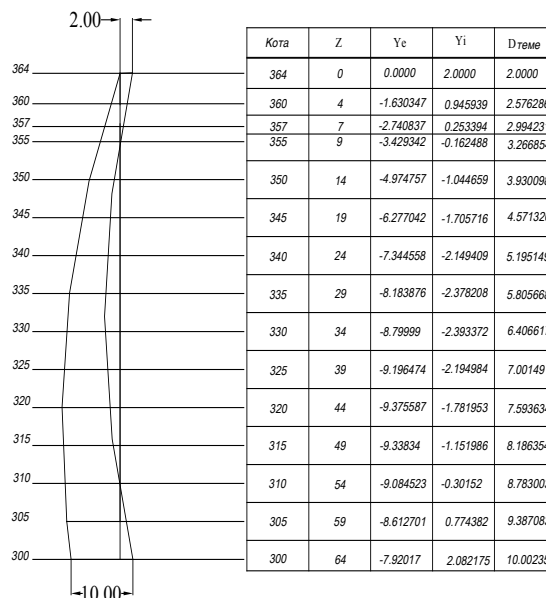
Пропишана е марка на бетон МБ30 со јакост на притисок $f'_c = 30000 \text{ kN/m}^2$ и јакост на затенување $f'_t = f'_c/10 = 3000 \text{ kN/m}^2$.

ТОВАРИ

Браната е анализирана на примарни, секундарни и исклучителни товари.

Во примарните товари, кои се од најголема важност, се сопствената тежина на конструкцијата и притисокот на водата. Сопствената тежина е приложена на два пресметковни модели: независни конзоли при отсуство на лачно дејство, што го симулира процесот на градење, и на монолитна лачно-гравитациона конструкција за фазата по инјектирањето на фугите.

Во секундарните товари главно се вбројува температурата. Температурните товари кај лачните брани се резултат на разликата помеѓу температурата при која се инјектираат фугите, односно се монолитизира телото на браната, и температурата на бетонот во текот на експлоатацијата на објектот. Бидејќи браната е танка, вообичаено е усвојување на линеарна дистрибуција на температурата во бетонот од возводното кон низводното лице. Оваа дистрибуција е добиена со упростениот модел опишан во (1). За примена на овој модел потребно е определување на амбиенталната температура, температурата на водата во акумулацијата и ефектот на соларната радијација. За определување на температурата на воздухот користени се среднодневни, средномесечни и 15-дневни циклуси. За определување на температурните товари користени се следните податоци: (а) Средномесечни температури (максимум, минимум и просек); (б) Средногодишни температури; (в) Највисоки забележени температури; (г) Најниски забележени температури. За определување



Сл. 2 Дефиниција на главниот попречен пресек на браната

на температурните циклуси на браната „Св. Петка“ анализирани се трите најблиски хидро-метеоролошки станици – Македонски Брод, Скопје-Петровец и Тетово со процесирање на податоците во период од 30 години. За податоци за температурата на водата користени се мерените температури во постојната акумулација „Матка“ во периодот 1971-1988. Со мали корекции на летните температури во горните слоеви на водата, добиени се екстремните температури во летни и зимски услови. Во отсуство на мерени податоци за соларната радијација, во литературата се наведува дека зголемувањето на температурата во бетонот од овој ефект е од ред на големина 0.5° до 1.0°C . Исклучителните товари се претставени со влијанието на земјотрес. Согласно напатствијата на ICOLD (International Commission On Large Dams) и општо усвоената методологија, за пресметка на одговорот на лачните брани на сеизмичко дејство, се анализираат две нивоа на земјотресни движења на почвата. Проектен тип на земјотрес Z1 (ознака во нашите Прописи) а според ICOLD – како OBE (Operational Basis Earthquake) и проектен тип на земјотрес Z2 (ознака во нашите Прописи), а според ICOLD – како MDE (Maximum Design Earthquake).

Од страна на Институтот за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија на Универзитетот „Свети Кирил и Методиј“ – Скопје,

за проектен земјотрес Z_1 , со ниво на прифатлив сеизмички ризик од 30% пропишано е максимално проектно хоризонтално забрзување $a_{\text{макс}}(g)=0.25$, а за проектен земјотрес Z_2 , со ниво на прифатлив сеизмички ризик од 10% пропишано е максимално проектно хоризонтално забрзување $a_{\text{макс}}(g)=0.35$. За анализа на сеизмичката стабилност на браната „Св. Петка“ предложено е да се користат спектрите и временските истории на случените земјотреси Albatros – Улцињ со магнитуда $M=7$, Robic – Furlanija, Северна Италија со $M=6.1$ и El Centro – САД, со $M=6.1$.

МАТЕМАТИЧКИ МОДЕЛ ЗА ПРЕСМЕТКА

Методологијата за анализа на лачните брани се базира на одреден број претпоставки за интегралност на објектот, меѓу кои поважни се подолу наведените.

- Претпоставки за моделот
Браната „Св. Петка“ е анализирана по методот на конечни елементи како линеарно-еластична конструкција, претпоставувајќи го нејзиното монолитно однесување на статички и динамички товари.
- Претпоставки за интеракција помеѓу браната и основата
Влијанието на интеракција помеѓу браната и основата се остварува со вклучување на соодветен дел од карпата во мрежата на конечните елементи. При ова, ефектите на придрушувањето и инерцијалните сили во основата се занемаруваат, вклучувајќи ја во анализата само флексибилноста на карпестиот масив.
- Претпоставки за интеракција помеѓу браната и акумулацијата
Инерцијалните ефекти од водата во акумулацијата кои се јавуваат при сеизмичко дејство се претставени со еквивалентни придоддени маси на возводното лице на браната. За нивно определување, водата во акумулацијата се дискретизира со конечни елементи од нестишлива течност на растојание од 3 височини на браната.

КРИТЕРИУМИ ЗА ПРОЦЕНА НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Кај бетонските лачни брани процената на стабилноста главно се врши според критериумот за максимални дозволени напрегања на притисок и затегнување и стабилноста на боковите.

Критериумите по кои е проектирана лачната брана „Св. Петка“ се усвоени според (1) и тие за поедините товарни комбинации дефинираат посебни коефициенти на сигурност. Дозволените напрегања на притисок зависат од јакоста на притисок и товарната комбинација. При усвоена марка на бетонот МБ30 со јакост $f_c'=30$ МПа, односно 30000 kN/m², дозволените напрегања на притисок за статички товари се:

Статички вообичаени(SU) $f_c=f_c'/4=7500$ kN/m²

“ невообичаени(SNU) $f_c=f_c'/2.5=12000$ “

“ екстремни(SE) $f_c=f_c'/1.5=20000$ “

Јакоста на затегнување на бетонот, f_t' базира на тестот за затегнување со кинење на бетонот кој ќе се вгради во браната. Во фазата на проектирање, за вредност на f_t' користено е $f_t'=f_c'/10$, односно $f_t'=3000$ kN/m².

За динамички товари дозволените напрегања на притисок и затегнување се зголемуваат за 30%.

Дозволените напрегања на притисок за:

Динамички вооб. (DU) $f_c=f_c'd/2.5=15600$ kN/m²

“ екстремни (DE) $f_c=f_c'd/1.5=20600$ “

Дозволените напрегања на затегнување за динамички товари изнесуваат $1.3 \cdot 3000=3900$ kN/m²

Како што беше претходно нагласено, дозволените напрегања на затегнување се еднакви на јакоста на затегнување на бетонот, што значи дека коефициентот на сигурност е единица. Напрегањата на затегнување во пресметковниот модел имаат мало влијание на однесувањето на лачните брани. Овие вредности во линеарно-еластичната анализа служат како информација за процена на однесувањето на браната. Тие немаат поголемо физичко значење, но може да предупредат за потребата за вклучување на прснатините во моделот. Испитувањата на Raphael (1984), како и на други истражувачи, покажуваат дека мерената јакост на затегнување во бетонот треба да се зголеми со коефициент на споредба со резултатите од линеарно-еластичната анализа според МКЕ. Базирајќи се на резултатите од тестот на смолкнување за определување на јакоста на затегнување, според Raphael, јакоста на затегнување во МКЕ може да се добие од мерената јакост на затегнување помножена со 1.35 – овој концепт се однесува како на статичките така и на динамичките товари.

ДИНАМИЧКИ АНАЛИЗИ

Браната „Св. Петка“ се наоѓа над градот Скопје, кој во 1963 год. доживеа катастрофален земјотрес. Основна идеја водилка при проектирањето беше остварување на висок степен на сигурност на браната. Со оглед на ограниченоста на просторот на статијата, посебен нагласок ќе биде на овој аспект.

Однесувањето на браната на земјотресни товари е определено со тродимензионална линеарно-еластична анализа користејќи ја МКЕ. Моделот за динамичката анализа е истиот користен за определување на статичкиот одговор. Како влезни податоци се користени три компоненти на сеизмичкото дејство.

При анализата, за земјотрес Z1 користено е придушување 5% од критичното, а за Z2 – 10% од критичното.

При оценувањето на земјотресното однесување на браната „Св.Петка“, како прв чекор е применета методата на спектрална анализа. Динамичките напрегања се комбинирани со статичките напрегања во вообичаените товарни комбинации и се компарирани со дозволените вредности. Во наредниот чекор е спроведена динамичка линеарно-еластична анализа со следење на одговорот на браната на историјата на забрзувањата на трите зададени земјотреси Z1 и Z2 (Albatros, Robic и El Centro). Пресметани се максималните напрегања во сите точки на моделот во историјата на времето во која се зададени забрзувањата и тие се комбинирани со статичките напрегања во вообичаените товарни комбинации. Определено е времето во кое се појавуваат максималните напрегања и за карактеристичните точки се определени и соодветните напрегања на спротивното лице. Оваа постапка овозможува не само определување на максималните вредности на напрегањата, туку истовремено го определува и бројот на екскурзиите над специфицирани вредности на напрегањата, кои овде се дозволените напрегања на затегнување. Од ваквата анализа се извлекува заклучок дали пресметаните напрегања над дозволените напрегања се појавуваат како изолирани исклучоци или се појавуваат повторувачки на значителна површина на браната. Пресметките покажуваат дека неколкуте пречекорувања се сосема изолирана појава.

Во динамичката анализа најпрво се определени периодите и тоновите форми на слободните осцилации за полна и празна акумулација.

Периоди на слободните осцилации

Тон бр.	Полна акумулација [sec]	Празна акумулација [sec]
1	0.2235	0.1935
2	0.1795	0.1538
3	0.1437	0.1203
4	0.1077	0.0977
5	0.1033	0.0905
6	0.0960	0.0807
7	0.0790	0.0742

Во пресметките се добиени формите на слободните осцилации и првите три тона се прикажани на сликите 3, 4 и 5. Во системот брана-основа-акумулација вклучени се трите ортогонални компоненти на движењето на основата.

Резултатите од спектралната анализа (која вообичаено се смета за прелиминарна), покажаа дека пресметаните максимални вредности за напрегањата се блиски и во извесни случаи ја надминуваат јакоста на затегнување на бетонот. Поради тоа се наметна потребата за поригорозна анализа, односно потребата за анализа на одговорот следејќи ја историјата на забрзувањата на погоре специфицираните земјотреси. Следењето на историјата на забрзувањата со текот на времето овозможува и дополнителни информации за сигурноста на браната, како што се: истовремена појава на високи напрегања во повеќе зони, должина на нивното траење и честота на нивното појавување.

Анализа на пречекорувањата на дозволените напрегања на затегнување

Сеизмичкото однесување на бетонските лачни брани се проценува врз основа на компоненталните напони добиени од линеарната еластична анализа, комбинирани со инженерска процена. Генерално, во извесен број на точки од браната напрегањата во бетонот би можеле да ја надминат неговата јакоста на затегнување.

Во практика, се смета за прифатливо и до 5 (пет) екскурзии над јакоста на затегнување на бетонот (овде се нагласува дека во браната „Св. Петка“ се јавува само по една екскурзија во точките во кои е надмината јакоста на бетонот). Овој критериум не поставува ограничување нити на големината на напрегањата кои ја надминуваат границата, нити дава некое ограничување на просторното распростирање на ваквите напрегања. Ова е препуштено на проектантите да проценат колку високи вредности на критичните напони можат да се дозволат и на колку големи површини тие може да се протегаат. Ова е традиционален критериум, кој во последно време, според информации од поновата литература, се дополнува со системски пристап со кој се потврдува сеизмичкото однесување и веројатното ниво на оштетување при примена на линеарната еластична анализа на временската историја.

Оваа постапка со која се пресметува и проценува нивото на оштетување се базира на големините на пречекорувањата, кумулативното траење на екскурзиите над јакоста на затегнување на бетонот и просторната распространетост на пренапрегнатите области.

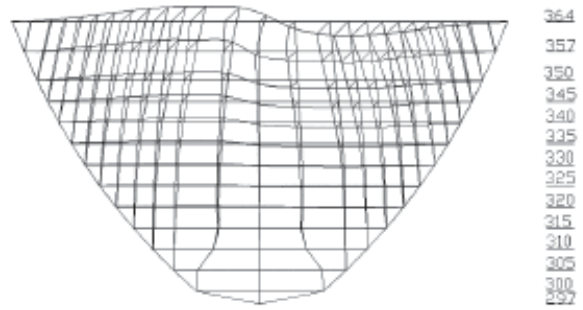
По спроведувањето на комплетната анализа се добиваат точките со највисоки напрегања.

Во оваа постапка, од интерес се точките во кои напрегањата на затегање се надминати.

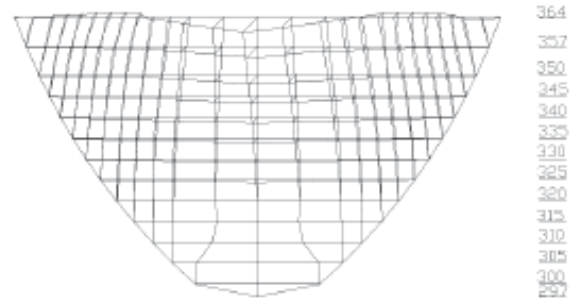
За подобро следење на состојбата на напоните и резервите во конструкцијата, детално се регистрира одговорот на овие точки со надминати напрегања во време (3 – 4) Z 2/100 сек пред и по достигнувањето на максималната вредност, како и наредниот пик во кој се достигнува следен максимум (ако таков постои).

Ваква анализа се спроведува за сите елементи, во суштина, за сите точки во кои се надминати дозволените напрегања.

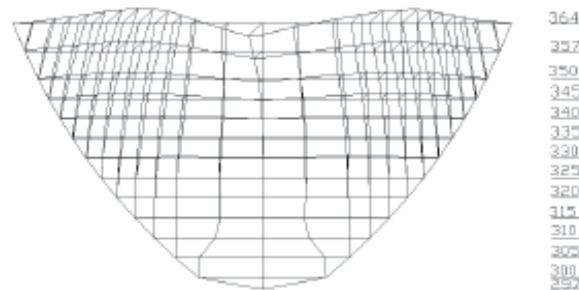
Од извршените анализи за браната „Св. Петка“ се заклучува дека во секоја точка каде се надминати дозволените напрегања се појавува само една „екскурзија“ на пречекорување, додека пресекот работи на притисок и виткање, што значи на спротивната страна напрегањето е на притисок. За браната „Св. Петка“ се конструирани два дијаграми на кумулативно надминување на сите точки од возводното и низводното лице на браната, во кои е надмината јакоста на



Сл.3 Прв тон на осцилации
T₁ = 0.2235 sec (Полна акумулација)



Сл. 4 Втор тон на осцилации
T₂ = 0.1795 sec (Полна акумулација)



Сл. 5 Трет тон на осцилации
T₃ = 0.1437 sec (Полна акумулација)

затегнување. Нивната положба покажува голема оддалеченост од правата линија која ја разделува прифатливоста на линеарната еластична теорија од потребата да се спроведе нелинеарна анализа (линијата е дефинирана со јакост на затегнување на бетонот со ограничен капацитет со однос 2 Z ft' – оската X и кумулативното траење од 0.4 sec – оската Y).

Од овие дијаграми може да се забележи дека спроведената линеарна еластична анализа предизвикува многу мали оштетувања дури и при земјотрес Z2 (Albatros со PGA=0.35g и 10% придушвање). Потребно е да се напомене дека овие резултати се однесуваат само во период од годината кога температурите во бетонот

имаат минимална вредност (зимски услови – најнеповолни услови).

Горната третина на телото на браната конструктивно е армирана двострано со ребреста арматура RA 400/500-2.

ОПШТИ ЗАКЛУЧОЦИ ВО ОДНОС НА НАПОНСКИТЕ И ДЕФОРМАЦИОНИ УСЛОВИ НА БРАНАТА „СВ. ПЕТКА“

Како резултат на спроведените пресметки за одговорот на браната „Св. Петка“ на статички и динамички влијанија, може да се заклучи следното:

1. Во сите точки и сите испитувани комбинации при статички товари, напрегањата на затегнување и притисок се во дозволените граници. Треба да се нагласи дека од примарните товари (сопствена тежина + хидростатски притисок 357.3 m н.в.) целата брана е под притисок, со незначителни затегнувања. Максималната вредност на главното напрегање на притисок е три пати пониско од дозволеното.

Максималното резултатно поместување на браната при нормално ниво во акумулацијата во летни услови е 4.5 mm возводно и во зимски услови 10.3 mm низводно.

2. При прелиминарната анализа по спектралната теорија се покажа потреба за следење на забрзувањата во текот на времето. Највисоките пречекорувања на напрегањата на затегнување се појавуваат на горниот дел од браната, особено во контактот брана - основа, кој е подложен на влијанието на обликот од микрорегионот на нумеричката процедура. Пречекорувањата на дозволените напрегања се само од земјотресот Albatros, и тоа во точки кои се над нормалното ниво на акумулацијата.

3. При следењето на забрзувањата во текот на времето, се јавува само по една „екскурзија“ над дозволените напрегања на затегнување. Дијаграмите за кумулативно пречекорување на дозволените напрегања на затегнување покажуваат многу мали оштетувања дури и при Z2 (Albatros со PGA=0.35g и 10% придушување).

4. Со конструктивно армирање на горната третина на браната, нејзината сигурност за време на земјотрес значително се подобрува.

5. Напонските услови во боковите се прифатливи и за квалитетот на карпата се во дозволените граници. Со контактното и консолидационо

инјектирање, зоните во контактот брана - основа значително ќе се подобрат.

6. Напрегањата на притисок во браната од статички и динамички товари се значително под дозволените. Како ПРИТИСОКОТ е форма на уривање на лачните брани, ниските вредности на напрегањата на притисок се уште една индикација за значителната сигурност што ја поседува математичкиот модел на браната „Св. Петка“.

7. Браната „Св. Петка“ е единствена бетонска брана во Р. Македонија во која се вградени сите потребни мерни инструменти според светската практика. Нивното следење во голема мера ќе го зголеми нивото на сигурност на објектот и ќе придонесе за зголемување на нашите знаења за моделирањето и однесувањето на овој тип на брани.

ЛИТЕРАТУРА

1. Arch Dam Design, Manual, Department of the Army, US Army Corps of Engineers, Manual No. 1110-2-2201, 31 May 1994.
2. Engineering Guidelines For The Evaluation of Hydropower Projects CHAPTER 11 – ARCH DAMS, Federal Energy Regulatory Commission Division of Dam Safety and Inspections, Washington, DC 20426, October, 1999
3. Design of Arch Dams, Design Manual for Concrete Arch Dams United States Department of the Interior, Bureau of Reclamation, Denver, Colorado, 1977
4. Control of Cracking in Mass Concrete Structures, C. L. Townsend, Engineering Monograph NO. 34, United States Department of the Interior, Bureau of Reclamation.
5. Finite Element Method in Analysis and Design of Dams, ICOLD, Bulletin 30a, 1987
6. The Engineering of Large Dams, Part I and II Henry H. Thomas, John Wiley & Sons, 1976
7. Публикации од Конгресите на Југословенските Комитети за високи брани
8. Seismicity And Dam Design, ICOLD, Bulletin 46, 1983
9. Earthquake behavior of arch dams, Chuhan Zhang, Department of Hydraulic Engineering, Tsinghua University, Beijing, China (2005 Internet)
10. The Evaluation of Dam Safety, Conference Proceeding, ASCE, 1976
11. Arch Dams, Embankment Dams, Concrete Gravity Dams, ASCE, 1967
12. Basic criteria for designing of arch dam and hydro-power plant "Kozjak", IZIS, Institute "Jaroslav Cerni", HEPS, June, 1977.

Проф. Станислав Миловановиќ,
Градежен факултет - Скопје
Проф. Грозде Алексовски,
Градежен факултет - Скопје
Миле Славевски, дги
Директор на Подружница ХЕС „Треска“, ЕЛЕМ
Златко Николовски, дги
Раководител на градежна служба, ЕЛЕМ

ИЗГРАДБА НА БРАНАТА „СВ. ПЕТКА“



ИЗГРАДБАТА НА БРАНАТА „СВ. ПЕТКА“ ПРЕТСТАВУВА ОБЈЕКТ ОД ВАКОВ ТИП КОЈ ШТО СЕ РЕАЛИЗИРА ВО НАШАТА ДРЖАВА ПОСЛЕ 40 ГОДИНИ. ВО ТЕКОТ НА ИЗГРАДБАТА СЕ КОРИСТЕНИ ИСКУСВАТА ОД НАЈСОВРЕМЕНИТЕ СВЕТСКИ ДОСТИГНУВАЊА КАКО ВО ТЕХНОЛОГИЈАТА НА ИЗГРАДБАТА, ТАКА И ВО ОБЕМОТ НА ВГРАДЕНАТА ОСКУЛТАЦИОНА ОПРЕМА

Во рамките на целосното искористување на енергетскиот потенцијал на водите на река Треска, помеѓу ХЕЦ „Козјак“ и ХЕЦ „Матка“, изградена е ХЕЦ „Св. Петка“. Локацијата на браната и централата „Св. Петка“ е 11.3 km низводно од браната Козјак, односно на крајот на акумулацијата Матка.

Основни технички карактеристики на објектите и опремата предвидени во состав на ХЕЦ „Св. Петка“ се:

1. Брана

Бетонска тенка лачна брана со двојна кривина
 Кота на круна на браната 364,0 МНВ
 Најниска кота на фундаирање 300,0 МНВ
 Висина на браната 64,0 m
 Дебелина на браната во круната 2,0 m
 Дебелина на браната во темелот 10,0 m

2. Акумулација

Кота на максимално ниво 362,30МНВ
 Кота на нормално ниво 357,30 МНВ
 Кота на минимално работно ниво 355,00МНВ
 Вкупен волумен на водата во акумулацијата 9,1·10⁶ m³
 Корисен волумен на акумулацијата 1,1·10⁶ m³
 Должина на акумулацијата 11,0km

3. Евакуациони органи

За обезбедување сува темелна јама за време на изведба на градежните работи и транспорт на големите води во услови на експлоатација во прва фаза изведени се опточно-преливниот тунел, шахтниот преливник и темелниот испуст. Преливникот е со капацитет од 1200 m³/s со преливна височина од 5,00 m. Дијаметар на преливниот тунел е 9,4 m и должина од 268 m. Опточниот тунел е со капацитет од 120m³/s, дијаметар 4,00 m и должина 31,45m. На влезниот дел од бетонскиот тунел монтиран е помошен таблест затворач со димензии 3,2x4,0 m. Темелниот испуст е со капацитет од 154m³/s, дијаметар 3,5 m и должина 43,00m. Регулацијата на протокот се врши со два таблести лизгачки затворачи bхh=2,4x3,0 m. Управување се врши од машинската куќичка низ вертикален армирано бетонски шахт.

4. Инекциона и дренажна галерија

За ефикасно изведување на противфилтрационата завеса изведени се две инекциони галерии – тунели, а за елиминација на влијанието на узгонот

на подземните води, изведена е на десниот брег, низводно една дренажна галерија- тунел.

5. Зафатни градби

За довод на вода во централата изведени се две зафатни градби и два цевководи. Зафатните градби се две посебни полуцилиндрични армиранобетонски конструкции со кота на праг 330МНВ, со по 4 проточни полиња 3,25x6,45 m.

6. Доводни органи

Зафатните градби продолжуваат во два челични цевководи, со почетна делница вбетонирана во телото на браната и крајна делница во машинската зграда. Внатрешен дијаметар на челичните цевководи е 3820 mm со должина од 25,0 m. Номинален проток низ секој цевковод е 50m³/s. На почетокот на секој од цевководите монтирани се затворачи кои се управуваат од круната на браната. Нивното спуштање и подигање оди по т.н. пруга монтирана на водното лице на браната.

7. Машинска и командна зграда

Машинската зграда е лоцирана во речното корито непосредно до браната. Во зградата монтирани се две Франсисови турбини (2x50 m³/s) со два генератори и инсталирана моќност од 2x18,2= 36,4MW и годишно производство од 66GWh.

8. Разводна постројка

Низводно од машинската зграда, над одводната вада, изведена е 110KV разводна постројка со димензии во основа 18,25x33,30 m.

9. Одводна вада

Одводната вада претставува затворена кутиеста армирано бетонска конструкција со димензии: внатрешна широчина од 18,6 m, должина 21,75 m, со кота на дно на почеток 307,626МНВ, а на крајот 313,50МНВ. Од одводната вада водата истекува во регулираното речно корито на река Треска и во езерото Матка.

ОСНОВНИ КОЛИЧИНИ НА ВГРАДЕНИТЕ МАТЕРИЈАЛИ

Изградбата на браната е реализирана со следните количини на материјали:

• Ископ на алувијален нанос	10,200 m ³
• Ископ во карпа за темелната јама	19,633 m ³
• Вграден бетон во лачниот дел	27,745 m ³
• Вграден бетон во гравитациониот блок	3,323 m ³
• Конструкција и инектирање на радијалните фуџи	2019 m ²

ОПИС НА ТЕХНИЧКОТО РЕШЕНИЕ НА ТЕЛОТО НА БРАНАТА

Конструкцијата на браната „Св. Петка“ претставува тенка бетонска брана со двојна кривина, со закривеност во хоризонтален и вертикален правец. Хоризонталните пресеци-лаците се конструирани од пет центри, односно вкупната должина на лаците е дефинирана со три аналитички изрази: централен со константна дебелина и два надворешни: лев и десен кои се со променлива дебелина и различни радиуси на закривеност на низводното и возводното лице на браната. Поради релативно симетричната топографија и геологија усвоено е симетрично тело на браната. Вертикалните пресеци- конзолите се со променлива дебелина, при што централната конзола е дефинирана со две независни кружни линии, едната ја дефинира возводната (водната), а другата низводната (сувата) страна на браната. Котата на круната на браната е на 364МНВ, најниската кота на дното е 300МНВ, што значи дека градежната височина е 64,0m, не сметајќи ја оградата на круната на браната. Дебелината на телото на браната е променлива, односно дебелината на централната конзола во круната (кота 364МНВ) е 2,0 m, а во дното (кота 300МНВ) е 10,0 m. Должината на лачниот дел во круната на браната е 115 m, а во дното, должината на оската на лакот е 25 m. На десниот брег од кота 340 до кота 364 изведен е гравитационен блок, кој има задача да ги премости послабите зони на карпестиот масив. Со оглед на тоа што лачната брана се изведува од неармиран бетон истата се изведува во независни блокови – ламели со дилатациони фуги бетон на бетон. Телото на браната е разделено со девет вертикални радијални фуги на десет ламели. Должините на ламелите во круната на браната се: 12 m на централната конзола, 14 m на по три ламели на левиот и десниот брег, по 9,5 m на краевите на лачниот дели и една фуга низ гравитациониот блок на десниот брег. По извршеното бетонирање на телото на браната и по завршување на процесите на собирање на бетонот, а при ниска температура на бетотот, односно по максималното отворање на фугите, се врши нивно инектирање, со што телото на браната се монолитизира. За реализација на инектирањето на радијалните фуги изведен е т.н. примарен и секундарен систем на инектирање. Примарниот систем се состои

од жлебови во бетонските блокови и влезни и излезни цевки со потребни вентили (затворачи). Секундарниот систем за инектирање е независен од примарниот и се состои од систем на челични цевки со конусни вентили од тврда гума и влезни и излезни цевки со затворачи.

За набљудување на однесувањето на браната, придружните објекти и акумулациониот простор, во телото на браната и карпестиот масив вградена е современа оскултациона опрема. Со вградената оскултациона опрема овозможени се следните мерења: ниво на водата во акумулацијата, температура на воздухот, водата и бетонот, количината на врнежите, хоризонтални поместувања на круната на браната, хоризонтални поместувања на браната на кота 323МНВ, поместувања на карпестата темелна основа, продорни води, дилатации во бетонот, напрегања во бетонот, отворање и затворање на радијалните фуги, ротации во карактеристични пресеци на браната, потисокот на водата (узгонот), забрзувања (акцелерации) на карпестиот масив и телото на браната, ниво на водата во пиезометрите, хоризонтални поместувања на телото на браната, вертикални поместувања на круната на браната.

За автоматското читање на вградената опрема во телото на браната, управувачкиот центар е опремен со кмпјутерска техника и соодветна софтверска поддршка. За визуелно набљудување на објектите вградени се видео камери, фотоапарати и слично.

СТАТИЧКА И СЕИЗМИЧКА АНАЛИЗА НА ТЕЛОТО НА БРАНАТА

Статичката и сеизмичка анализа на телото на браната е изработена на просторен математички модел базиран на методот на конечни елементи со вклучено влијание на карпестата темелната основа и водата во акумулацијата.

Детален опис на статичката и сеизмичка анализа е даден во посебен напис во овој број на ПРЕСИНГ(2) од авторот проф. д-р Владимир Симонче.

РЕДОСЛЕД НА ИЗВЕДУВАЊЕ НА РАБОТИТЕ

По изградбата на објектите од првата фаза и по изработка и усвојување на техничката документација, се пристапи кон изведување на градежните работи на објектите од втора фаза. Обележувањето на објектите на теренот е извршено со користење на геодетска микро тригонометриската мрежа.

Ископ на темелна јама

По обележување на темелната јама за браната, започна ископот на истата. Врз основа на претходно извршените анализи на геолошката градба на теренот и дефинираните физичко механички карактеристики на карпата како темелна основа, усвоена е пресплитинг методата за минирање и ископ на темелната јама. Карактеристика на пресплитинг методата е што дупчењата на минските дупнатини се врши на граничната линија на ископ, што овозможува елиминирање на дополнителни работи за дооформување на темелната јама. Потребно е особено да се нагласи современиот пристап на осигурување на косините на ископите со користење на СН анкери, арматурна мрежа и торкретирање(3).

Бетонирање на блоковите од телото на браната

По извршениот ископ на темелната јама се започна со подготовки за бетонирање на блоковите (ламелите) од телото на браната. Пред бетонирање на блоковите се изврши детално обележување, поставување на оскултационата опрема, изведба на оплата и системите за примарно и секундарно инектирање на радијалните фуги. Контактните површини на радијалните фуги се назабени за обезбедување на подобра соработка на бетонските блокови пред нивната монолитизација. За реализација на претходните работи, проектантот, за секој бетонски блок, подготви документација т.н. пасош на блокот. Во оваа документација, за секој бетонскиот блок, беа внесени сите геометриски елементи за вградување на оскултационата опрема, детали на оплатата и слично.

Бетонирањето на припремените блокови се реализира според деталните технички услови дадени во проектната документација. Рецептурата на бетонот беше претходно утврдена при што усвоен е бетон со 6 фракции на агрегат со додавање на две дополнителни фракции (32 – 64 мм и 64-100 мм), количина на нискокалоричен цемент до 280 кг/м³ и низок водоцементен фактор. Со ваквата рецептура постигнат е пропишаниот квалитет на бетонот (МБ 30 хидротехнички бетон, јакост на бетонот на затегнување на виткање при старост од 90 дена 4-4.5 МПа, водонепропусност на бетонот В-8 и отпорност на дејство на мраз М-100).

Бетонирањето на блоковите е вршено во челична оплата со височина од 2 м во слоеви од по 40-50 см. Работните хоризонтални прекини на бетонирање се



Сл. 1 Детали на оплата и назабена површина на радијална фуга



Сл. 2 Детал на монтирана оскултационна опрема



Сл.3 Обработка на контактната површина по завршено бетонирање на една кампада



Сл. 4 Детал на бетонирање и вибрирање на бетонот

обработени со испирање на цементното млеко после 5-6 часа од бетонирањето до одголупање на агрегатот. Наредната кампада на блокот се изведуваше со нанесување на тенок слој од ситнозрнест бетон врз претходно обработената контактна површина (чистење, отпрашување, навлажување) на долната кампада. Вибрирањето на бетонот е вршено со пакет од 4 первибратори. Температурата на вградениот бетон беше контролирана со монтираните термометри во бетонот, со што воедно се утврдуваше и исправноста на вградената оскултациона опрема.

Инектирање на вертикалните радијални фуги

По извршеното бетонирање на сите блокови од телото на браната, се пристапи кон инектирање на радијалните фуги. Инектирањето е започнато во услови на максимално отворени радијални фуги кое што беше остварено со природно ладење на бетонот во зимскиот период. Инектирањето на фугите започна на 1 март 2012 година, кога измерените температури на воздухот и бетонот беа околу 6-90C. Со вградената опрема беа измерени отворања на фугите од 2 до 4 мм. Со проектот за инектирање на радијалните фуги, беше пропишано инектирањето да се изврши во 5 етажи со височина од 12 и 14 м. Инектирањето е вршено преку примарниот систем, а контролата на ефектите на инектирањето е вршена со секундарниот систем кој што ќе биде користен за евентуално дополнително инектирање на фугите. Инектирањето започна од најниската етажа, при што паралелно се инектираа по две фуги, а во соседните се одржуваше притисок со вода. Просечните инекционите притисоци се движеа околу 5 Бари.

Во текот на процесот на инектирање и после завршување на инектирање на секоја етажа, вршени се контролни мерења на поместувањата

(хоризонтални и вертикални), отворање на фугите и напрегања во бетонот. Овие големини беа споредувани со добиените на математички модел специјално прилагоден за оваа фаза од изградбата на браната. Совпаѓањето на мерените пресметаните резултати беше на задоволително ниво, и тоа претставуваше потврда за успешноста на инектирањето на секоја етажа и се донесување заклучок за продолжување на процесот на инектирање.

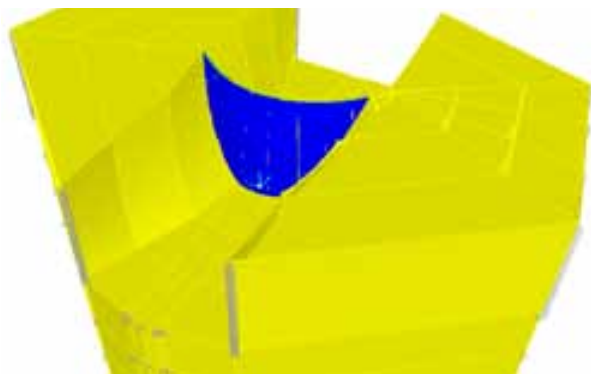
Математичкиот модел претставува просторен систем на независни блокови од 3D конечни елементи во телото на браната, 3D елементи во карпестиот масив и елементи за симулација на фугите. Дискретизацијата на елементите автоматски е зададена со 6 поделби по дебелината на телото на браната, а во вертикален правец, на секој 1 метар. Еластомеханичките карактеристики на бетонот и карпестата темелна основа се земени од податоците добиени со испитувања на квалитетот на вградениот бетон и геотехничките истраги. Товарот од притисокот на инекционата маса е задаван како притисок по површините на елементите на контурата на независните блокови. Анализата на напонската и деформациона состојба на погорните етажи, во случајот кога е завршено инектирањето на подолните етажи е извршена на монолитизиран дел од телото на браната со задавање на почетни дилатации кои што ја одразуваат реализираната напонска состојба.

По извршеното инектирање на сите етажи и оцврстувањето на инекционата маса, регистрирани се комплетните мерења (преку вградената оскултациона опрема и геодетски мерења) на напанската и деформациона состојба на телото на браната и карпестиот масив, температурите во бетонот и воздухот и нивото на водата во пиезометрите кои што понатаму ќе претставуваат „нулта“ – почетна состојба.

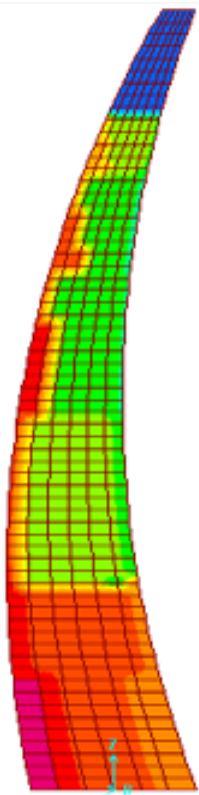
ПРВО ПОЛНЕЊЕ И ПРАЗНЕЊЕ НА АКУМУЛАЦИЈАТА

Во проектната документација за изградба на ХЕЦ „Св. Петка“ е содржан и Проектот за подготовка и прво полнење на акумулацијата. Реализацијата на Проектот започна на почетокот на месец јуни 2012 година.

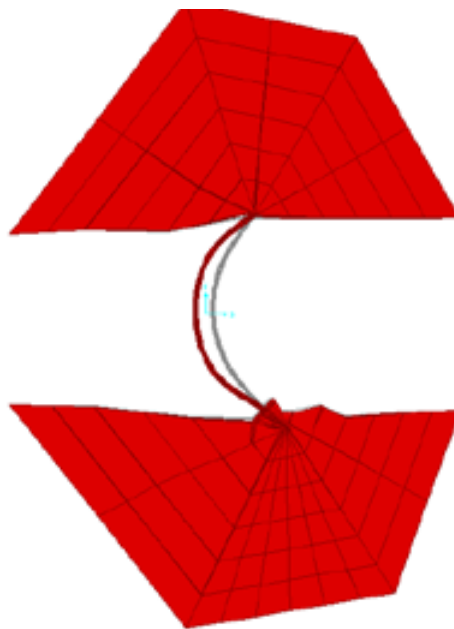
Динамиката на полнењето на акумулацијата предвидува постепено полнење и одржување на нивото на водата на котите 325, 340 и 357,3МНВ. Темпото на полнењето до 325МНВ е 2 м/ден, потоа тоа се намалува на 1м/ден до ниво 350МНВ,



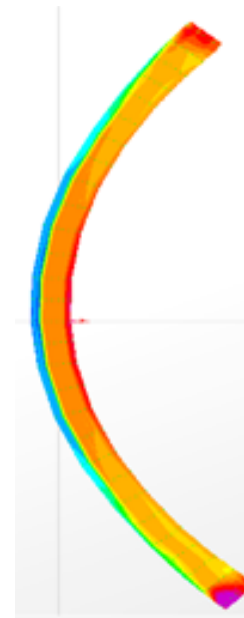
Сл. 5 Математички модел и деформирана состојба на централниот блок од инектирање на четвртата етажа



Сл. 6 Температурни разлики во телото на браната регистрирани на 13.08.2012 година



Сл. 7 Деформирана состојба на круната на браната од Хидростатички притисок и температурни влијанија



Сл. 8 Напрегања во карактеристичен хоризонтален пресек (лак) од телото на браната од влијание на сопствена тежина, хидростатички притисок на водата и температурни промени

додека последните 7 м, темпото е 0,75м/ден. Времето на одржување на нивото на котите 325 и 340 беше 7 дена, додека на котата на нормално ниво, истата се одржуваше 40 дена. Во текот на овој период се извршени сите потребни тестови на хидромеханичката и електромашинската опрема. Потоа се пристапи кон постепено празнење на акумулацијата до кота 340МНВ со исто темпо како и при полнењето. За време на одржувањето на константните нивоа, се извршени комплетни геодетски мерења кои што се споредени со мерењата на вградената оскултациона опрема. Овие мерења се регистрираат автоматски континуирано најмалку 4 пати во текот на 24 часа.

За време на одржувањето на нивото, извршена е статичка анализа од влијание на хидростатичкиот притисок на водата врз телото на браната и акумулациониот простор и температурните промени во бетонот на телото на браната. Температурните влијанија се анализирани со задавање на нерамномерна температура по дебелината на телото на браната со користење на податоците за температурите регистрирани со вградените инструменти (термометри и дилатометри). Статичката анализа е вршена на монолитизирана конструкција на телото на браната на истиот

математички модел кој е користен при анализата на влијанието од инекционите притисоци со елиминирање на спојните елементи кои што ја симулираа работата на фугите.

За точките кои што служат за геодетска оскултација (лазелите 3, 5 и 7) и мерење на поместувања со вградените висоци, селектирани се пресметаните поместувања како би можело да се изврши споредба на пресметаните и измерените големини.

Табела 1. Табеларен преглед на пресметаните поместувања по карактеристични ламели за температурни разлики регистрирани на 13.08.2012 година и ниво на вода во акумулацијата на 357.3 МНВ. Споредбата на овие пресметани хоризонтални поместувања со измерените покажува дека пресметаните се за 1-2 мм поголеми од измерените. Вертикалните поместувања добиени со статичката пресметка, споредени со измерените по геодетски пат, покажуваат исто така многу добро совпаѓање. Екстремните пресметани и регистрирани хоризонтални поместувања, се јавуваат при пониски нивоа на водата во акумулацијата (340 МНВ) и високи температурни разлики во бетонот и достигнуваат големини од 12-тина мм кај централната конзола (лазел 5). Квалитативната слика на поместувањата на точките од телото на браната е во согласност на

Јазли		Температура			Хидростатички притисок			Вкупно		
Joint	GlobalZ	U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Ламела 3										
22065	64	-0.00878	-0.003389	0.006287	0.001947	-0.001648	0.000438	-0.006833	-0.005037	0.006725
21231	62	-0.00822	-0.003082	0.005777	0.002168	-0.001424	0.000368	-0.006052	-0.004506	0.006145
19140	57	-0.00677	-0.002295	0.004565	0.002722	-0.000962	0.000214	-0.004048	-0.003257	0.004779
16627	51	-0.005136	-0.00143	0.003585	0.003257	-0.000599	0.000018	-0.001879	-0.002029	0.003603
12533	40	-0.00292	-0.000434	0.00213	0.003463	-0.000529	-0.000374	0.000543	-0.000963	0.001756
5951	17	-0.001924	0.000035	0.000163	0.00372	-0.000441	-0.000767	0.001796	-0.000406	-0.000604
Ламела 5										
21857	64	-0.015682	-0.000658	0.007555	0.006231	0.000036	0.000331	-0.009451	-0.000622	0.007886
21023	62	-0.01489	-0.000625	0.006927	0.006296	0.000047	0.000329	-0.008594	-0.000578	0.007256
18932	57	-0.012929	-0.000543	0.005431	0.006514	0.000079	0.000299	-0.006415	-0.000464	0.00573
16421	51	-0.010685	-0.000452	0.00414	0.00683	0.000117	0.000223	-0.003855	-0.000335	0.004363
12691	41	-0.007847	-0.00034	0.002469	0.007049	0.000163	0.000052	-0.000798	-0.000177	0.002521
9520	31	-0.00576	-0.000259	0.001281	0.006571	0.000172	-0.000141	0.000811	-0.000087	0.00114
8388	27	-0.00501	-0.000229	0.000947	0.006166	0.000165	-0.000235	0.001156	-0.000064	0.000712
1990	0	-0.000243	-0.000023	-0.000342	0.001188	0.00003	-0.00061	0.000945	0.000007	-0.000952
Ламела 7										
21913	64	-0.009324	0.002817	0.006245	0.002092	0.001359	0.000488	-0.007232	0.004176	0.006733
21081	62	-0.008714	0.002541	0.00573	0.002286	0.001179	0.00043	-0.006428	0.00372	0.00616
18994	57	-0.00714	0.001845	0.004499	0.002764	0.000818	0.000296	-0.004376	0.002663	0.004795
16487	51	-0.005347	0.001057	0.003524	0.003202	0.00056	0.000125	-0.002145	0.001617	0.003649
12420	40	-0.002928	0.000167	0.00205	0.003223	0.000575	-0.000234	0.000295	0.000742	0.001816
5861	17	-0.001929	-0.000225	0.000126	0.003461	0.000605	-0.000664	0.001532	0.00038	-0.000538

влијанијата, особено температурните промени, што е карактеристика на лачните бетонски брани со двојна закривеност.

За одбележување е да се напомене дека влијанието на температурните промени за овој тип на брани е доминантно, што е потврдено со отчитувањата на оскултационата опрема во текот на 24 часа. Овие податоци покажуваат разлики и до 3 мм во временска разлика од 10 часа.

За екстремните случаи на натоварување, регистрирани се и пресметани напрегањата во телото на браната и карпестата основа, при што не се забележани вредности кои што ги надминуваат проектните критериуми.

ЗАКЛУЧОК

Изградбата на браната „Св. Петка“ претставува објект од ваков тип кој што се реализира во нашата држава после 40 години. Во текот на изградбата се користени искуствата од најсовремените светски достигнувања како во технологијата на изградбата,

така и во обемот на вградената оскултационна опрема. При реализацијата на сите фази на градење, почитувани се строгите проектни критериуми и по цена на продолжување на рокот на изведба, се со цел да се постигне максимално проектираниот квалитет. Мерените големини со вградената опрема за оскултација ќе обезбедат реални влезни параметри за проектирање на овој тип на брани во иднина. Главен изведувач на градежните работи е РИКО ИНЖЕНЕРИНГ од Словенија, Подружница Скопје со подизведувачите ГД „ГРАНИТ“ АД Скопје и ДГ „БЕТОН“ АД Скопје.

ЛИТЕРАТУРА

Техничка документација (идејни, основни и изведбени проекти) за изградба на објектита на ХЕЦ „Св. Петка“ Владимир Симонче, ЛАЧНАТА БРАНА „СВ. ПЕТКА“, ПРЕСИНГ бр.
 Владе Атанасовски, Блашко Димитров, Милорад Јовановски, ДУПЧЕЧКО-МИНЕРСКИ РАБОТИ ВО ИЗГРАДБА НА БРАНАТА „СВ. ПЕТКА“ ВО ФУНКЦИЈА НА ГЕОЛОШКИТЕ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ТЕРЕНОТ, 13-ти Симпозиум на ДГКМ, Охрид, 2009.

НЕСОВРЕМЕНА СОВРЕМЕНАТА АРХИТЕКТУРА



Шангај - сообраќаен јазол

**НА ПЛОШТАДОТ МАКЕДОНИЈА НА МЕСТОТО НА ЦРКВАТА – БАРОКНА
ЗГРАДА. СЕ ПРАШУВАМ ДАЛИ НА АРХИТЕКТОНСКИОТ ФАКУЛТЕТ
ПОСТОИ ПРЕДМЕТ СОВРЕМЕНА АРХИТЕКТУРА СО ИСТРАЖУВАЊЕ?
ДОКОЛКУ ПОСТОИ ВРЕМЕ Е ДА СЕ РЕАГИРА НА АДЕКВАТЕН НАЧИН**



Маглев (Shanghai Magnetic Levitation)

Во едно списание, читам, главен наслов „Плоштадот Македонија ќе го надвиснат куполи“, а потоа како поднаслови, „Од Пантеонот во Рим до барокната архитектура“ и „Сето тоа може да биде многу убаво, согласни се повеќемина архитекти“, „Куполите ги има од најстарото време“, „Архитектурата има ѕидови, врати, куполи. Архитектурата има убаво и неубаво. Сè се вклопува ако мајсторот добро го осмисли“.

Повторно се пласираат нови теми и нови насочувања во размислувањата во кој правец архитектурата треба да се гради и размислува. Интересно е и несфатливо да недостасуваат реагирањата од институции кои се меродавни и кои конечно ќе го дефинираат својот став:

1. Архитектонски факултет и наставно-научниот совет.
2. Академијата на архитекти
3. Сојузот на архитекти

Теоретичарот Роберт Вентури изјавува:

„Архитектурата денес станува премногу сложена за да може да \$ се пријде со недоволно знаење или недоволно познавање на многу важни параметри.“

Па сепак колку и да е изверзиран архитектот или проектантот, корисно ќе биде да го преиспита

својот став преку пораката: Да ја слушнеме и другата страна.

Распишувачот на конкурси или инвеститорот мора да го почитува правилникот за конкурси. Тој има право да ги постави своите услови:

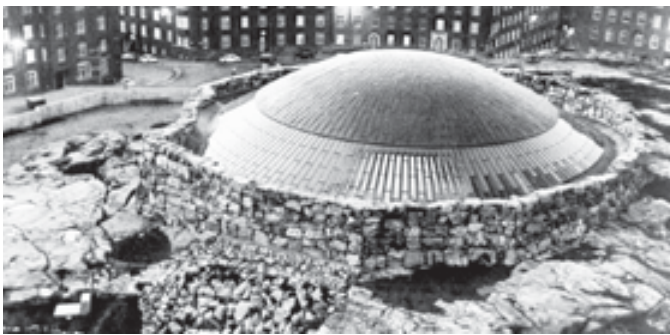
1. Добра образложена програма,
2. Функционалност во користењето
3. Дефиниран разумен рок
4. Финансов ефект и приближно дефинирана сума
5. Локациски услови
6. Објавување на членовите на комисијата

Недозволиво и непожелно е распишувачот да наметнува во која насока да се размислува и во кој стил да се решава архитектурата денес.

Доаѓаме до решение на диригирана архитектура. Најчеста причина за неучествување на конкурсот е токму ваков непожелен диктат и некомпетентни и необјективни жири-комисии.

За да го амортизира проблемот, распишувачот предлага спроведување на анкети на граѓаните што е втората грешка. На анкетата треба да учествуваат само делегирани членови од наведените институции, односно афирмирани архитекти.

И повторно читаме: На плоштадот Македонија



Црква Tempeliaukio, Хелсинки



Таванска конструкција на куполест објект (арх. Пјер Луиџи Нерви), спореден со пајакова мрежа

на местото на црквата – 29м барокна зграда. Се прашувам дали на Архитектонскиот факултет постои предмет современа архитектура со истражување? Доколку постои време е да се реагира на адекватен начин.

Барокот кој е врзан за една измината епоха и историја, за жал како да се смета дека е совршеност и дека не треба да се размислува за оправданоста. Значи имаме рецепт за реализација на денешните објекти - барок. Незамисливо е денес да не се користат новите достигнувања на техниката. Инженерството и архитектурата одат заедно.

„Полека и сè повеќе инженерството станува единствен пат кој овозможува архитектурата да го даде својот уметнички израз.“ (Пол Вестбери) Некаде кон крајот на XIX век, Корбизје ги советува младите архитекти од Европа, спремни да одат во Америка на усовршување: „Учете од американските инженери, а

избегнувајте ги архитектите.“

Неправилно и недозволиво е стилот на една мината епоха да се прифаќа денес.

Животните потреби и техниката отвораат простор за материјализација на уметноста. Уметничкиот дух се соединува со инженерскиот дух.

Уметноста налага соодветно образование за да го прифати новиот стил. Како позитивно може да се смета макар само малку и фрагментарно поврзување со минати епохи. За да се осети ехото или миризбата на старо, но со елиминација на чисти копии.

Барокот може да кореспондира со паркингот за кочи, според тоа анахронизам е во XXI век да се наметнува поимот барокен стил.

Пред неколку години во Шангај е пуштен супер брзиот воз (Magnetic Levitan), со брзина од преку 400 км/1х. Ако ја погледнеме локомотивата, ќе констатираме совршена аеродинамична линија. Архитектурата на железничката станица ја следи



Американски павилјон, Бакминстер Фулер



- Монтажно-демонтажна просторно-геодетска структура. (Франција)
 - на добра градска локација
 - приземјето е повеќенаменско: изложби, продавници
 - 2 подрумски простори за паркирање (за 400 единици)
 - куполата со дијаметар од 46,00м
 - структурата со вкупна површина од 140 Т.

линијата на локомотивата.

Само да претпоставиме во каков антагонизам би кореспондирале овие две единки, во случај на станица во барокен стил.

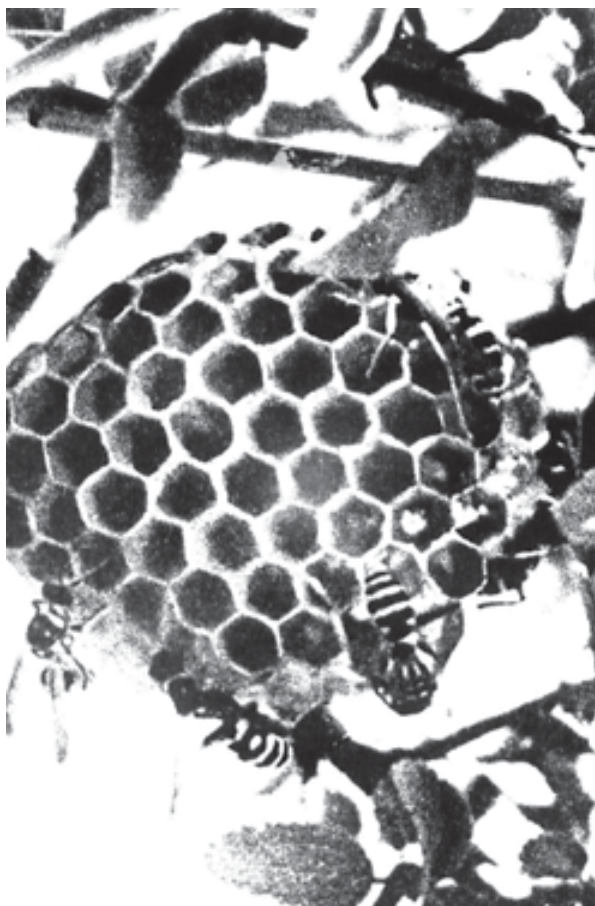
Ослушувањето на времето во кое се гради е многу важно и тоа нè наведува да се интервенира.

Техниката навлегува во сите пори на животот, па секако и во архитектурата. Архитектурата не е веќе само уметност, таа станува наука.

Интересно е размислувањето на арх. проф.

Подрека, кој се смета за еден од првите

постмодернисти. Тој не ги сака стиловите, а ги сака градовите кои треба да се послушуваат и да се анализира градската текстура. Тој се залага за почитување на етиката, а етиката бара да се биде современ. Историјата мора да се познава и да се вреднува од аспект на времето кога објектот е изграден. Па сепак новото и современото мора во себе да има некакво ехо или арома од успешното минато (доказ за постоење на една култура), а со



Пчелино гнездо

тоа се гледа и успешноста на архитектот.

Што се однесува до Куполите, веројатно се мисли на доградба на постојните објекти. Во случајов се појавуваат следните проблеми: конструктивни, архитектонски, функционални, па и урбанистички. Во секој случај се препорачува примена на лесна и осмислена структура, за што е потребно решението да се добие по пат на конкурс. Повторно се враќаме на историјата, а ниту збор за инспирација на новите архитектонски случувања. Сведоци сме на нови архитектонски објекти на модерното (сегашното) време.

Литература:

Проф. Н.Добровиќ, Современа архитектура-Постанак и порекло;

Пјер. Франкастел, Уметност и техника, која со задоволство ја препорачувам на младите архитекти и студенти по архитектура.

Проф. д-р Влатко П. Коробар
Архитектонски факултет
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“

ЗАЕДНИЧКА ОСНОВА: ТРИНАЕСЕТТА АРХИТЕКТОНСКА ИЗЛОЖБА НА БИЕНАЛЕТО ВО ВЕНЕЦИЈА

ОСТАНУВА ФАСЦИНАЦИЈАТА СО МНОШТВОТО ИДЕИ, ПРИСТАПИ, ЕТИДИ, ПРОЕКТИ И ИНСТАЛАЦИИ НА МНОГУБРОЈНИ АРХИТЕКТИ ОД РАЗНИ СТРАНИ НА СВЕТОТ ЧИИ ПРОЕКТИ, СТОЈАТ ЗАЕДНО СО ПРОЕКТТЕ НА НАЈЗНАЧАЈНИТЕ АРХИТЕКТИ И ШКОЛИ ВО СВЕТОТ, КОМУНИЦИРАЈЌИ МЕЃУСЕБНО, НАДОПОЛНУВАЈЌИ СЕ И СОЗДАВАЈЌИ ОСНОВА ЗА ЕДНО НЕПРЕДВИДЛИВО И ПРЕД СÈ ЛИЧНО ТОЛКУВАЊЕ И ВИДУВАЊЕ НА ТЕМАТА НА ИЗЛОЖБАТА



Павилјон на Русија: Изложба „i-city“

Од скромните почетоци со Виторио Греготи во 1975 година, преку институционализирањето на архитектонското биенале со Паоло Портогези, кој во 1980 ја организираше првата архитектонска изложба насловена **Присуството на минатото**, архитектонската изложба на Биеналето во Венеција од година во година опфаќа сè поголем број земји и со својата релевантност далеку ги надминува останатите манифестации од сличен вид што се организираат во разни делови од светот. Оттука, континуираното присуство на Македонија од 2004 година до денес е од исклучително значење и треба да се поддржува како вистински начин македонската архитектура да ја негува комуникацијата со актуелните тенденции во светски рамки, без оглед на тоа што нашата „официјална“ архитектонска реалност во најново време е запатена по беспакје.

Директор на годинешната манифестација беше еден од најзначајните британски архитекти на денешницата, Дејвид Чиперфилд. Тој е познат по своите исклучителни проекти, каков што е на пример проектот за обнова на Neues Museum во Берлин, кои се одликуваат со комплексна едноставност, чист и внимателно редуциран архитектонски јазик и особено чувствителен пристап кон околината на која

не се наметнуваат.

Определувајќи ја темата на изложбата како **Заедничка основа**, Чиперфилд всушност го потврдува она што е и негово лично творечко кредо: дека архитектурата треба да се залага за заеднички прифатените идеи кои може да имаат позитивно влијание врз градот, наместо со неа да доминира професионална и културна практика која тежнее кон изолирани и индивидуални зафати. Во образложението на темата тој пишува: **„Заедничката основа** нè провоцира да ги признаеме континуитетите и влијанијата кои верувам ја определуваат нашата професија. Темата истовремено се обидува да го насочи нашето влијание кон градот, кој е територијата на наша експертиза и акција, но истовремено е создаден во соработка со секој граѓанин и многутемина кои имаат интерес во процесот на градење и се негови учесници... Без оглед на нашите различни грижи, потекла, и гледишта, ние сигурно споделуваме **заедничка основа**“.

Одговорот на вака поставената тема разбирливо се движи во еден широк дијапазон на поставки и проекти, како во националните павилјони и изложби, така и во делот во кој се изложени трудовите на поканетите автори од страна на директорот,



Urban Think Tank: Проект Torre David/Gran Horizonte

кои ги третираат глобалните загрижености за нашата заедничка иднина на планетата или кои низ локалните примери ги допираат заедничките вредности на нашиот егзистенцијален простор. Се разбира како и секогаш има проекти и поставки кои само тангенцијално ја допираат темата на Биеналето, па дури и такви кои би се чувствувале полагодно на ликовното, отколку на архитектонското биенале. Жирито, чиј претседател беше Вил Аретс од Холандија, Златниот лав за национален павилјон му го додели на јапонскиот павилјон за проектот насловен **Можна ли е архитектура овде? Дом-за-сите**, во рамките на кој тројца млади јапонски архитекти, под кураторство на Тојо Ито, изложија проекти работени за градот Рикузентаката погоден од природната катастрофа, подготвени во непосредна соработка со локалното население. Изложбата ги покажува фазите на овој процес, разговорите, моделите и развојот на различните идеи, оставајќи можност посетителите да се придружат на процесот на размислување за правецот во кој треба да се движи овој проект. Како што вели Тојо Ито: „**Дом-за-сите** се состои од мали згради, но го поставува виталното прашање каква форма треба да има архитектурата во модерната ера и по неа“.

Златен лав за најдобар проект кој ја одразува темата **Заедничка основа**, му беше доделен на проектот **Torre David/Gran Horizonte** од Urban Think Tank „и од луѓето од Каракас и нивните семејства кои создадоа нова заедница и дом во една напуштена и недовршена зграда“. Со оваа награда жирито очигледно сакаше да ја потенцира инспиративноста на овој трансформативен проект и снагата која во себе ја носат неформалните заедници за обликување на просторот според своите потреби.

Сребрен лав за проектантско биро кое ветува им беше доделен на Графтон архитекти од Даблин. Покрај наградите беа доделени и четири признанија на националните претставувања на САД, Русија и Полска и на инсталацијата на Чино Цуки од Италија, како проекти кои на различен начин го отсликуваат духот на годинешната тема на Биеналето. На предлог на Дејвид Чиперфилд, наградата Златен лав за животно дело ја доби португалскиот архитект Алваро Сиза Вијеира. Во образложението на наградата се вели: „Тешко е да помислите на друг современ архитект кој има одржано конзистентна присутност во рамките на професијата како Алваро Сиза. Тоа што ова присуство е одржано од еден



Павилјон на Јапонија: Изложба „Можна ли е архитектура овде? Дом-за-сите“

архитект кој живее и работи на крајниот атлантски раб на Европа само го подвлекува неговиот авторитет и неговиот статус... Безбеден во неговата изолирана локација, тој отсјајува со мудроста на светот... Развивајќи јазик кој е единствено негов, тој ни зборува на сите... И додека сме засенети од леснотијата на неговите објекти, ја чувствуваме сериозноста на нивната супстанција“. Во рамките на придружните манифестации на Биеналето, по повод доделувањето на наградата на Алваро Сиза, организирана е изложба на негови цртежи и фотографии кои ги прикажуваат моментите „ослободени од товарот на работата“, претворајќи се во негово интимно претставување. По посетата на Биеналето, како и секогаш, останува фасцинацијата со мноштвото идеи, пристапи, етиди, проекти и инсталации на многубројни архитекти од разни страни на светот чии проекти, барем за кратко, стојат заедно со проектите на најзначајните архитекти и школи во светот, комуницирајќи меѓусебно, надополнувајќи се и создавајќи основа за едно непредвидливо и пред сè лично толкување и видување на темата на изложбата.

АРХИТЕКТУРА ВО ОГЛЕДАЛО, СЕКОЈДНЕВНО И ВОЗВИШЕНО

БИ ТРЕБАЛО АРХИТЕКТУРАТА ПОВТОРНО ДА СЕ ВИДИ ВО НЕЈЗИНИТЕ ЕЛЕМЕНТАРНИ СООДНОСИ, ГЕОМЕТРИЈА, ФОРМА, МАТЕРИЈАЛ, УПОТРЕБА. ДА СЕ ИЗВЕДЕ ОД СПЕЦИФИЧНОТО, ИДЕОСИНКРЕТИЧНОТО, СЕКОЈДНЕВНОТО И ДА СЕ СООЧИ СО БЕЗВРЕМЕНСКОТО И РЕЗИСТЕНТНО НИВО. КАКО ДА СЕ ПРОНАЈДЕ ВЕРТИКАЛНАТА ДЛАБОЧИНА НА СЕКОЈДНЕВИЕТО? СЕКОЈДНЕВИЕТО ИМА СМИСЛА САМО АКО СЕ РЕФЛЕКТИРА ВО ВОЗВИШЕНОТО

КУРАТОРИ:

САША ТАСИЌ, АЛЕКСАНДАР РАДЕВСКИ

МЕТАМАК АРХИТЕКТОНСКИ КОЛЕКТИВ

Минас Бакалчев, Митко Хаџи Пуља, Виолета Бакалчев, Викторија Ставриќ, Бетим Зеќири, Никола Стрезовски, Дамјан Момировски, Кристина Тодиќ, Јана Витанова, Јана Константинова, Стефанија Тодоровска, Славко Јосифоски, Јоне Јанкоски, Бесијан Мехмети, Беќир Адеми, Филип Гоџиров, Иван Белески, Михајло Зиноски, Александар Радевски и Саша Тасиќ

ПАВИЛЈОН ОРУЖАРНИЦА, АРСЕНАЛЕ, ВЕНЕЦИЈА 29 АВГУСТ > 25 НОЕМВРИ 2012

На годинешното 13. Биенале за архитектура, кое се одржува традиционално во Венеција од 29 август до 25 ноември 2012, Република Македонија се претстави по петти пат.

Темата на Биеналето, зададена од страна на уметничкиот директор на делот за архитектура, светски познатиот архитект Дејвид Чиперфилд [David Chipperfield], е „Заедничка основа“ [Common Ground]. Како одговор на зададената тема, МЕТАМАК архитектонскиот колектив, ја осмисли и реализира националната поставка под име „АРХИТЕКТУРА ВО ОГЛЕДАЛО, СЕКОЈДНЕВНО И ВОЗВИШЕНО“.

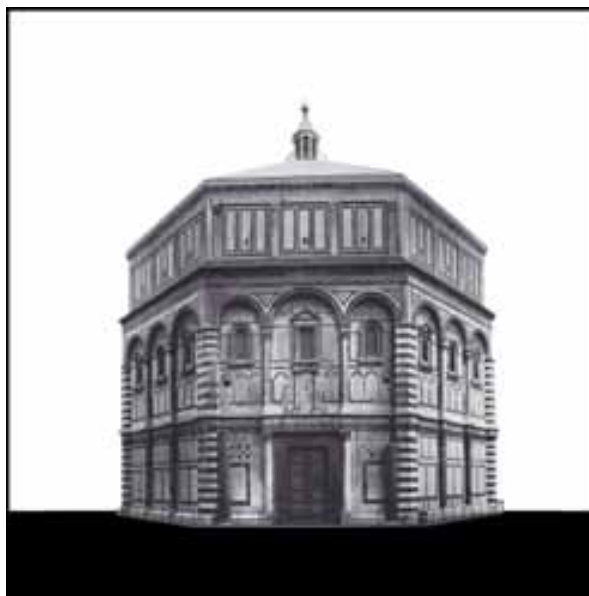
Македонскиот павилјон е лоциран во старата оружарница „Арсенале“. На годинешното Биенале претставени се 55 национални изложби и 119 индивидуални претставувања на светски познати архитекти.

АРХИТЕКТУРА ВО ОГЛЕДАЛО, СЕКОЈДНЕВНО И ВОЗВИШЕНО:

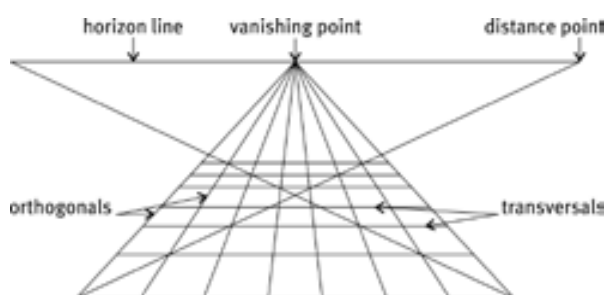
Како да се мисли архитектурата денес фатена во прагматичните текови на општеството кое се менува? Дали може архитектурата повторно да биде трајна заднина на животните процеси, референтна основа на нашето секојдневие, возвишена и секојдневна во исто време? Се чини, денес архитектурата станува сè посложена, сè повеќе значајна, сè поманипулативна, се губи во облакот на секојдневието. Би требало повторно да се види во нејзините елементарни соодноси, геометрија, форма, материјал, употреба. Да се изведе од специфичното, идеосинкретичното, секојдневното и да се соочи со безвременското и резистентно ниво.

Како да се пронајде вертикалната длабочина на секојдневието? Секојдневието има смисла само ако се рефлектира во возвишеното.

Постои рамнина на огледување која го издвојува ликот и неговиот одраз во огледалото. Што ако оваа рамнина стане заедничка основа на различни специфични дела, издвоени од нивните специфични места? Што ако наместо хоризонтална контекстуалност, архитектонските дела се соочат со сопствената вертикална проекција, ако стварниот го соочиме со нивниот виртуелен (рефлективниот) лик?



Експеримент со огледало: реконструкција на сликата во огледало во крстилницата во Фиренца од Брунелески



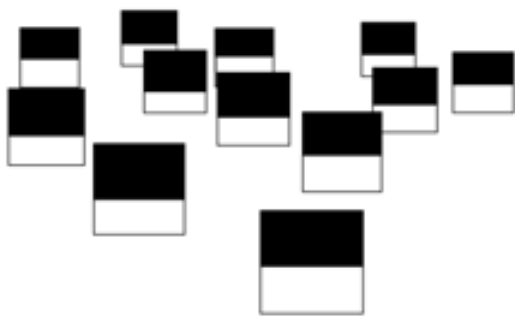
Конструкции на перспектива

Експеримент со огледало:

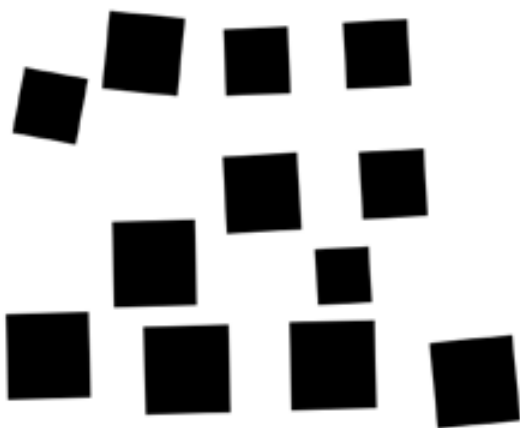
Огледалото е средство на класичната репрезентација. Брунелески ја пронашол перспективата со помош на огледало. Огледалото создава една точна копија, проекција на една тродимензионална реалност на дводимензионален план.

Неговиот биограф Антонио Манети го опишува познатиот експеримент од 1425 год. Брунелески ја насликал фирентинската Крстилница фронтално од западниот портал на недовршената катедрала. Насликаниот панел е направен со дупка пробушена низ недогледот. Брунелески ја употреби на тој начин, гледачот од задната страна да гледа низ дупката кон огледалото, во кое се рефлектира сликата на Крстилницата. Брунелески сакал новиот перспективен реализам да го тестира не со споредба со сликаната претстава на стварниот објект, туку со неговата рефлексija во огледалото (според Евклидовите

закони на геометриската оптика). Со оваа демонстрација за прв пат е прикажан начин на кој може да се претстават тродимензионални волумени на дводимензионален план на начин како што огледалото ги рефлектира нив. Како последица на тоа, својството на огледалото да ги прикажува тродимензионалните објекти во дводимензионален одраз, станало возможно да ја предипли (фолдира) дводимензионалната слика во тродимензионален простор.



Позиција на разместување – шесто разместување, Роберт Смитсон



Позиција на разместување – седмо разместување, Роберт Смитсон

Разместување на огледала:

„Одблесоци паѓаат во огледалата без логика и на таков начин го поништуваат секое рационално тврдење.“

„Разместувањето на огледалата не може да се изрази во рационална димензија... Таквата површина на огледала не може да се разбере со разум“

Robert Smith, „Incidents of Mirror-Travel in the

Yucatan,” (1969)

Роберт Смитсон ги создал преместувањата на огледалата во Јукатан со инсталирање на 12-инчни квадратни огледала на дисперзни места. Резултатот е серија од девет фотографии од девет поместувања на огледалата. Огледалата ја рефлектираат и прекршуваат околината, поместувајќи ја цврстината на пределот и кршејќи ги неговите форми. Разместувањата ја преобмислуваат темпоралноста, огледалата немаат предметна трајност. Тие се апстрактна безвременска евиденција за текот на времето, и во нивните фотографии се гледаат пределите како остатоци од времето, делчиња од прекинатото време.

Разместувањето (на огледалата) не е на тлото туку во тлото, наведува Роберт Смитсон. На тој начин огледалата стануваат еден вид археолошки артефакти, од една страна модуларни материјални објекти, но од друга страна необјекти (non-site) кои ја рефлектираат и прекршуваат околината. Тие се дел од контекстот, но се и надвор од него, преку нив местото се деконтекстира.

Куќа во која паѓа дожд:

Постои една слика која опсесивно се враќа во филмовите на Тарковски, слика на куќа во која паѓа дожд (Michel Chion, *Kuca u kojoj pada kisa*, *Polja* 323, 1986, pp 6-8). Архитектонските претстави на Тарковски, поминуваат низ процес на изместување. Тие се реални претстави чии секојдневни просторни синтакси се изместени.

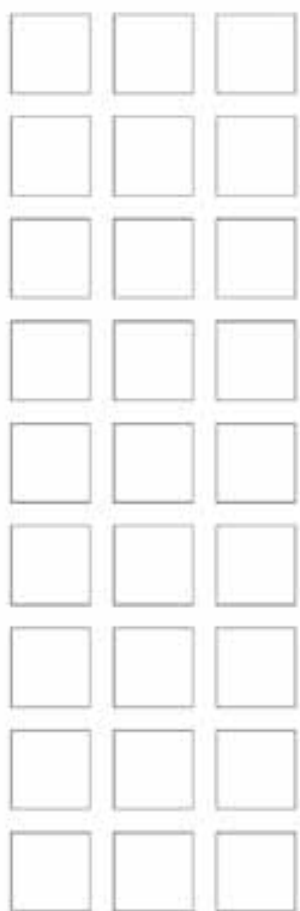


Андреј Тарковски, слика од филмот „Сталкер“

Како и другите елементи во филмовите на



Андреј Тарковски, слика од филмот носталгија



Преместување на 27 огледала на македонскиот павилјон во „Арсенале“, Венеција, 29 август>25 ноември 2012

Тарковски кои за да функционираат треба да се скршат, да се претворат во нивни руини, така филмската претстава на архитектурата ја изместува од вообичаената даденост, ја претвора во руина преку која се подига во нов концепт, нов организам. Куќи без покрив, низ кои капе вода, со сидови во кои се гледа трагата на времето преку дезинтегрирањето на нивната материјална текстура, под со тенок слој на вода во која се рефлектира небото. Архитектурата е сведена на елементарни артефакти.

Архитектура во огледало:

Поставката од 27 архитектонски фрагменти, поставена на 27 идентични основи со огледални површини (100x100x30 см) е замислена како апарат за тестирање со огледала, во кои се истражува односот на секојдневните специфични конфигурации издвоени од нивните партикуларни места, со нивните ликови во огледалото. Ако секојдневните околности го даваат хоризонталниот план на архитектурата запишан во специфичната конфигурација на делата, нивното соочување со сопствениот лик во огледало го дава вертикалниот план, како перманентна структура на секојдневното, проектирано во суштествено. Видени посебно, тие се поединечни фрагменти од секојдневното искуство кои се огледуваат од другата страна на реалноста. Видени заедно, тие претставуваат град на поединости на заеднички основи со огледални површини во кои нивните ликови го повикуват сеќавањето на возвишеното.

Куќи-рамки:

Деконструкцијата на делата прикажани на изложбата се движи кон издвојување на битните својства на ликот. Архитектура во огледало е претворба од една специфична во друга суштествена состојба. Архитектурата се сведува во состојба, слична на руина, преку која може да се развие еден нов, друг, суштествен потенцијал на куќата, нејзината вертикалност.

На тој начин делата се видени како еден вид „Ruins in Reverse“, тие се руини пред да се направат.

Постапката на разградување на куќите е процес кој води од нивната специфична форма кон фрагментарна форма. Така вкупниот генеративен

процес, од генеративна форма (архетип) кон специфична форма (тип), резултира во форма на битните својства на ликот, од идеја на куќа, преку конкретна куќа, до куќа во која паѓа дожд.



Во тој процес куќите се сведуваат на различни суштествени аспекти произлезени од нивната природа: на основен тектонски систем, на основен просторен гест, на површини со отсечени отвори, на шема на програмски зони. Куќите не исчезнуваат, нивните архетипски слики опстојуваат, но тие се менуваат, стануваат архитектонски фрагменти, рамки, пара-ергон на околината. Деконструкцијата на архитектонските дела се потпира на филмските претстави на архитектурата на Андреј Тарковски. Атмосферите кои се создаваат во неговите поетски слики се модел на барањето на архетипско искуство во секоја специфична ситуација. Тие стануваат куќи преку кои може да се гледа, да се врами надворешниот и внатрешниот пејзаж, во нив може да паѓа дожд, на нивната подлога може да се огледа небото.

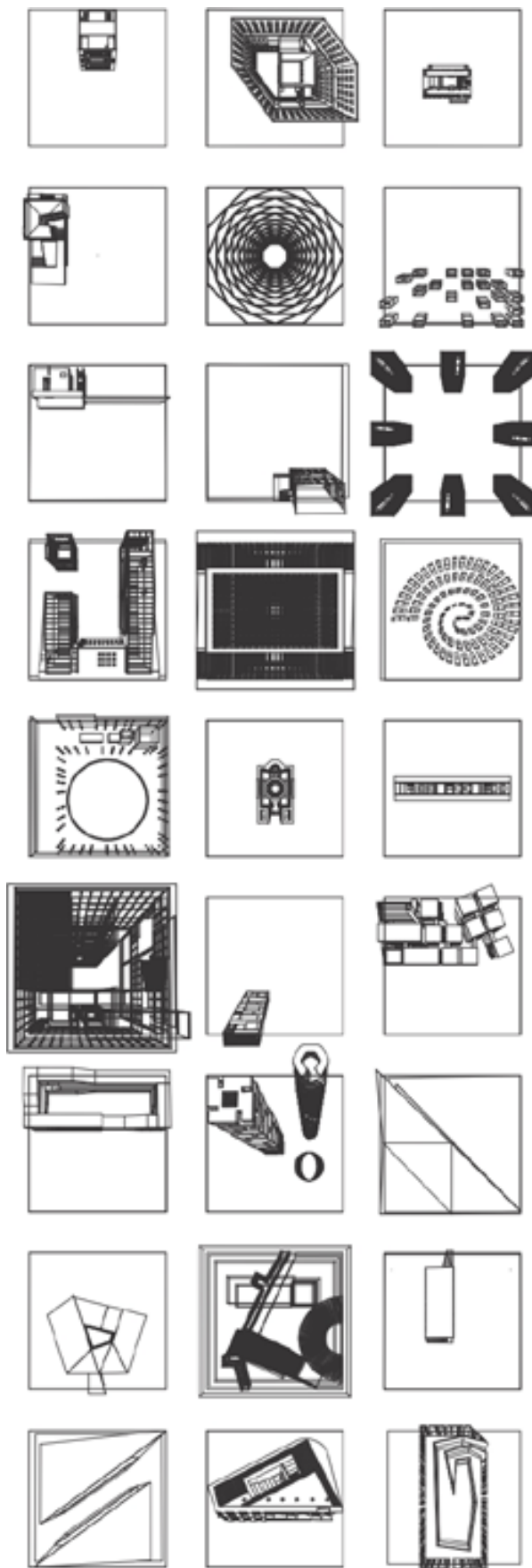
Изложба од три претстави:

Изложбата покажува три презентации на една тема - деконструкција на специфичните конфигурации на објектите соочени со своите ликови во огледалото:

- Модели поставени на огледало
- Централна перспектива на фигурите и нивните рефлексии видени од горе
- Централна перспектива на фигурите и нивните рефлексии на заднина од избрани филмски прикази од пределите од филмовите на Андреј Тарковски.

(1) модели на огледало:

За да се видат во огледалата објектите/моделите се сведуваат на битните одлики на ликот како еден



Преместување на моделите со нивната рефлексija во 27 огледала, македонскиот павилјон во „Арсенале“, Венеција, 29 август>25 ноември 2012

Македонска поставка, „Архитектура во огледала“



Траги од работниот процес, август 2012



Македонскиот павилјон во „Арсенале“, Венеција 29 август>25 ноември 2012

вид инверзни руини.

Материјал: пресувани струганици (медијапан),
Мерило: 1:50 - 1:250

Подлоги: 100x100x30см, со огледала 100x100см

(2) цртеж:

Централна перспектива на објектот/моделот и неговиот одраз виден од горе. Линиските цртежи се конструирани со недоглед во централна положба на квадратната основа.

Формат: 36x36см

(3) колаж:

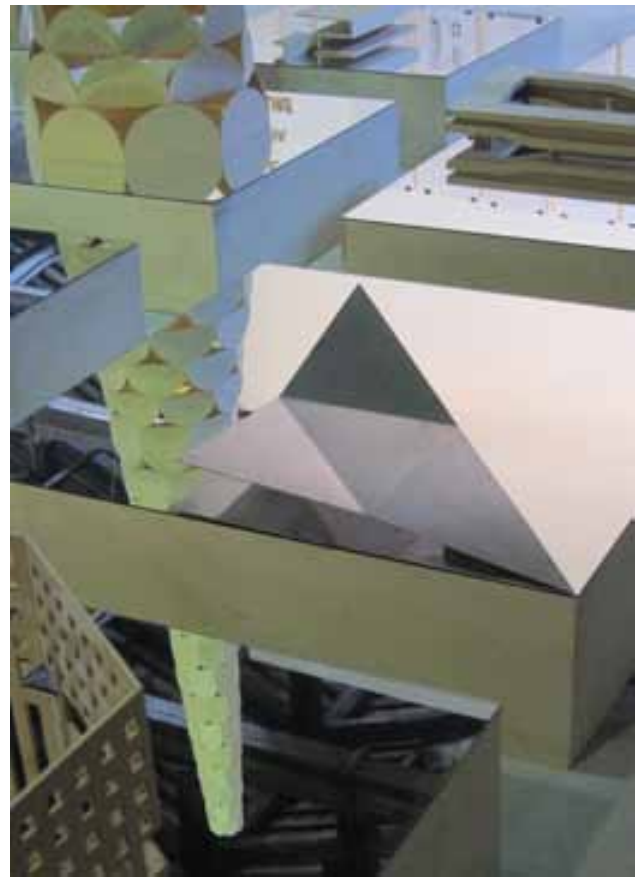
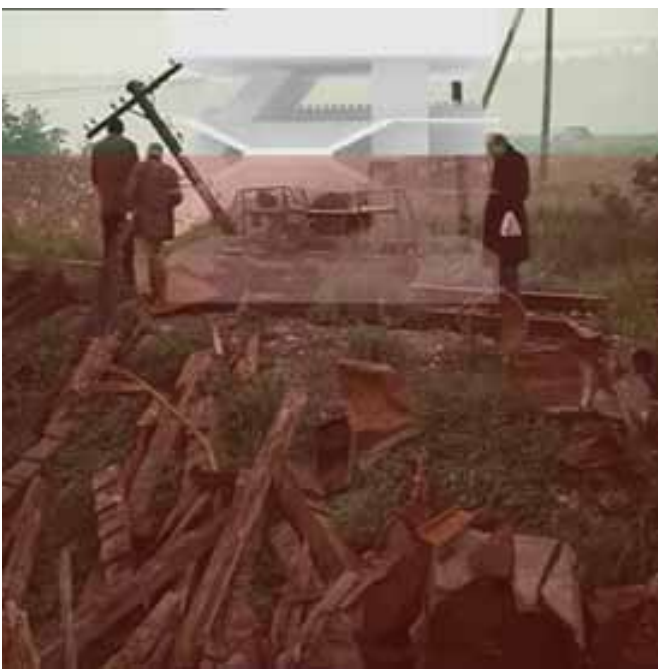
Централна перспектива на објектот/моделот на заднина на пределите од филмските претстави на Андреј Тарковски. Односот на објектите со заднината е неодреден. Тие се користени како атмосфери, текстури, бои, фигури, независно од темите на објектите или во одреден лабав сооднос. Тие се предели во кои се размесуваат и одразуваат архитектонските фрагменти. Како инциденти во огледало тоа се предели кои се деконтекстираат во фигурите на објектите.

Формат: 36x36см



Македонскиот павилјон во „Арсенале“, Венеција

КОЛАЖИ



WÜRTH-ТЕХНОЛОГИЈА НА АНКЕРИСУВАЊЕ

ТИПЛИТЕ И АНКЕРИТЕ СТАНАА ВИСОКОТЕХНОЛОШКИ ПРОИЗВОДИ СО ШИРОК СПЕКТАР НА АПЛИКАЦИИ, САМО НЕ ВО РЕГИОНИТЕ ПОДЛОЖНИ НА ЗЕМЈОТРЕСИ. НИВНАТА ЕФИКАСНОСТ И ЕФЕКТИВНОСТ, СЕПАК, ЗАВИСИ ОД КОРИСНИКОТ, ДАЛИ ИМА СПЕЦИЈАЛИЗИРАНО ЗНАЕЊЕ КАКО ТОЧНО И КОИ WÜRTH-АНКЕРИ И ТИПЛИ НАЈДОБРО ОДГОВАРААТ ЗА РЕШАВАЊЕ НА ИНДИВИДУАЛЕН ПРОБЛЕМ. МНОГУ WÜRTH-АНКЕРИ И ТИПЛИ ИМААТ ДОБИЕНО ОФИЦИЈАЛНО ТЕХНИЧКО ОДОБРЕНИЕ ЗА УПОТРЕБА ВО ГРАДЕЖНИ ПРОЕКТИ НИЗ ЦЕЛА ЕВРОПА: ЗА ИНСТАЛАЦИЈА НА КОИ БИЛО ТАКВИ ТЕХНИЧКИ ОДОБРЕНИ ПРОИЗВОДИ ПРИРОДНО СЕ БАРА СТРУЧНО ЗНАЕЊЕ ВО ДЕЛОТ НА ИНСТАЛИРАЊЕ

ПРИНЦИПИ НА ПРИЦВРСТУВАЊЕ НА АНКЕРИТЕ ВО ГРАДЕЖНА ПОДЛОГА

Прицврстување со помош на сила

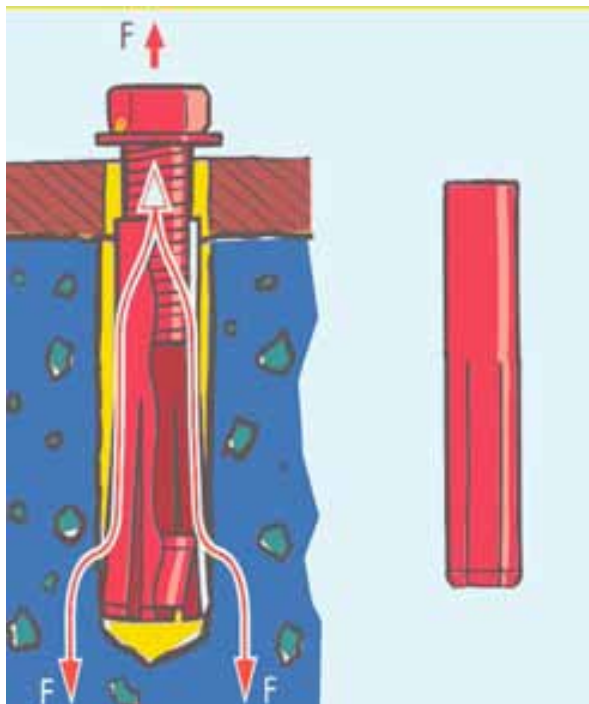
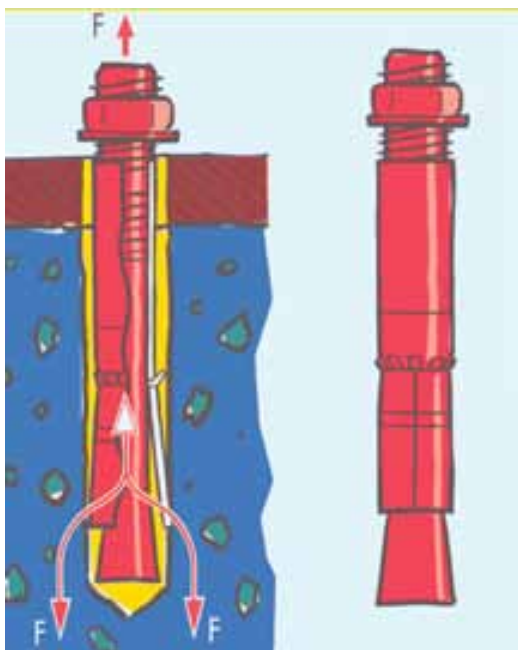
Прицврстувањето на анкерот на овој начин се остварува со придвижување (заклинување) на конус во чаура. Пренесувањето на силата се врши со триење помеѓу чаурата која се проширува во градежната подлога. Со проширувањето на чаурата настанува локално ограничена пластична деформација на бетонот. Поставувањето не смее да се врши произволно. Во зависност од типот на анкерот предвидени се контролни механизми, односно затегнување со помош на момент-клуч.

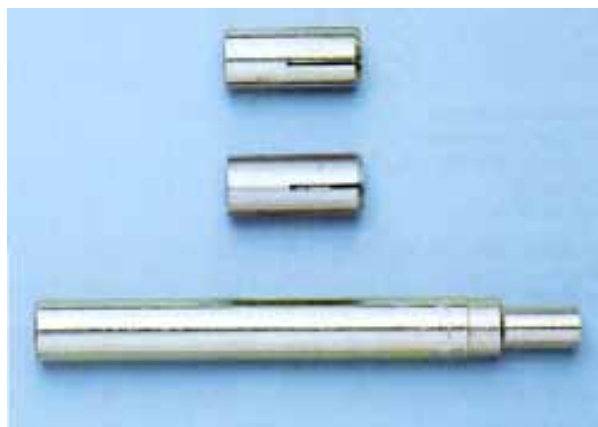


Анкер за големи оптоварувања W-HL

Прицврстување со помош на контролиран пат

Овој тип на анкери W-ED се прицврстува со помош на удар од чекал, се удира конусниот клип кој ја проширува чаурата на анкерот во градежната подлога. Ударот по конусниот клип мора да се изврши со специјален алат за да се обезбеди контролирано ширење на чаурата од анкерот.





Ударен анкер W-ED

Прицврстување со помош на пополнување

Ова прицврстување на анкерите се остварува на два начина:

- со смеса за пополнување во стаклени патрони
- со инјекциони системи



Прицврстување на анкери со смеса за пополнување во стаклени патрони
Овој тип на анкери се состои од метален дел (навојна шипка) и двокомпонентна смеса за пополнување во стаклен патрон.

Würth има два типа на стаклени патрони и тоа за:

- а) Анкер W-VAD поставување на навојно вретено со завртување / удар
- б) Анкер W-VHP- поставување на навојно вретено со удар од чекан

Овие анкери наменети се исклучиво за полни подлоги како што се бетон, камен и полна цигла. Во издупчена дупка се поставува соодветен стаклен патрон и тоа секогаш со заоблениот крај надолу. Потоа, металниот анкер се поставува со завртување и удар во издупчената дупка со

стаклениот патрон. По поставувањето на анкерот следи процес на стврднување. Дури по целосно стврднување анкерот смее да се оптовари за разлика од механичките анкери кои можат да се оптоварат веднаш по поставувањето. Времето на стврднување зависи од температурата.

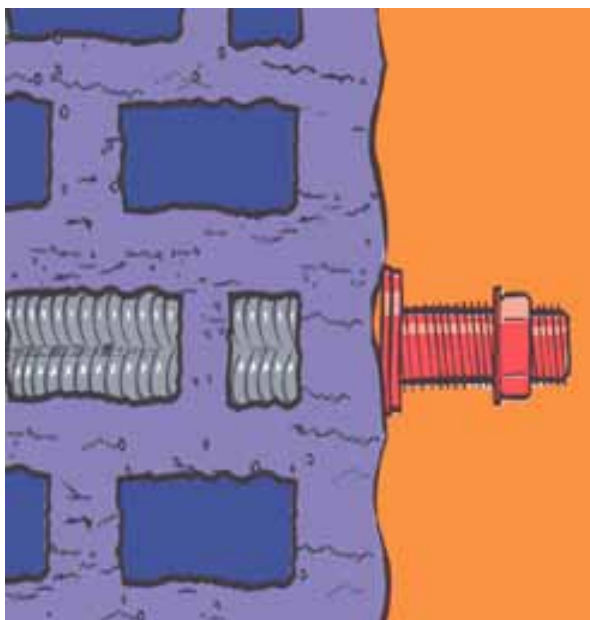


Анкер со стаклен патрон W-VAD

Добро е да се знае при монтажа: овие анкери во поглед на носивоста и векот на траење апсолутно се споредливи со металните анкери. **Предноста е во анкерисување без напони** во градежната подлога. Заради малата сила на притисок на страните овозможува поставување на анкерот на мало растојание од рабовите. Поголеми длабочини на поставување се постигнуваат со редување на патрони еден врз друг. Важно е дупката пред поставување темелно да се исчисти со четкање, издувување или и двете.

Прицврстување на анкери со инјекциони системи

Инјекциониот систем WIT-C150 се користи за прицврстување во полна градежна подлога или во шупливи градежни подлоги на пр. шупливи цигли. Во издупчениот отвор од цигла се поставува ситеста чаура која се исполнува со двокомпонентна смеса од дното на чаурата кон врвот. Потоа металниот дел од анкерот се завртува во смесата и тоа како завртка со фин навој со благ притисок, до ознаката на металниот дел на анкерот.



Инјекционен систем WIT C 200

При поставувањето металниот дел на анкерот ја потиснува смесата низ ситото образувајќи печурка која го исполнува шупливиот простор од градежната подлога.

Смесата ја прават две компоненти А и Б кои точно се дозираат и мешаат во миксер (конусна цевка). Вака измешаната смеса може директно да се доведе до дното на издупчениот отвор. Отвореното време за работа со смесата е 10 минути. **Добро е да се знае: при монтажа на инјекционите системи (WIT-C100, WIT-C150 WIT-C200)** во поглед на носење на оптоварувањата апсолутно се споредливи со металните анкери. Предноста и овде е во анкерисување без напон во подлогата и може да се анкерисува на мало растојание од рабовите. Инјекционите системи се применливи за безбројни примени, секаде каде што другите типли ќе откажат, со овој систем можно е да се спроведе прицврстување.

Механизам за носивост на анкерите и нивен избор

При избор на анкери секогаш е присутна дилема како да се одбере соодветен производ. Дилемата е уште поголема со тоа што за некои видови на примени постојат повеќе видови производи. Најчесто основните барања кои анкерите мораат да ги задоволат е надворешното оптоварување да се пренесе во носечката подлога и оваа врска да биде сигурна и долготрајна. Сигурноста и трајноста треба да бидат основните карактеристики на врската. При избор на типот на анкерот покрај податокот за вредност на оптоварувањето и видот на градежната подлога мора да се земе предвид и векот на траење на поставениот анкер.

КВАЛИТЕТ НА ПРОИЗВОДОТ: СИГУРНОСТ ЗА КОРИСНИКОТ

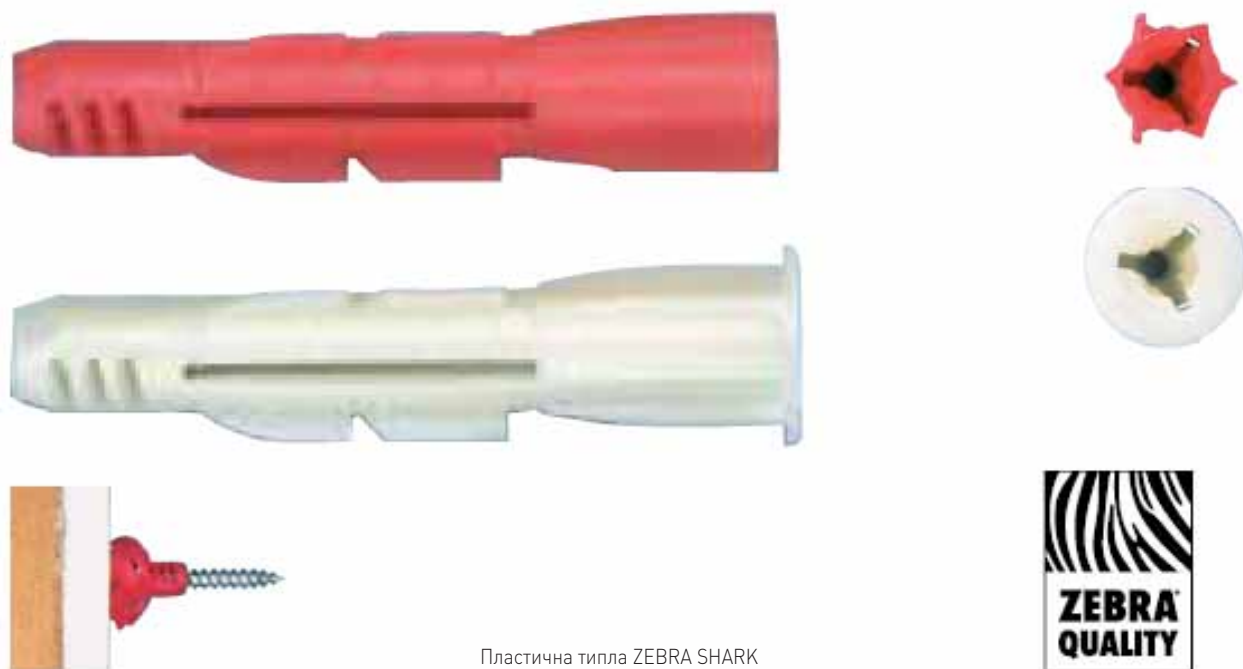
Анкери / типли се елементи за прицврстување кои во градежништвото се третирани како нерегулирани градежни елементи. Од таа причина, за нив се потребни извештаи за можност на користење кои се огледуваат во општите градежни одобрености односно атести. Одобрените производи конструирани се за примена во реални услови и доследно ги исполнуваат барањата за примена.

Принципи на монтажа на анкерите

За корисникот да добие сигурна точка за прицврстување, потребно е монтажа на анкерот да се изврши во низа меѓусебно усогласени операции:

- Дупчење на отвор
- Чистење на издупчената дупка
- Монтажа на анкерот
- Оптоварување на анкерот

Монтажата на анкерот зависи од пропишаниот вид на монтажа за градежниот дел: Монтажа кај која отворот се дупчи низ предметот кој се прицврстува или монтажа кај која претходно се дупчи отворот. Кај монтажата каде што отворот се дупчи низ предметот кој се зацврстува предметот се поставува на саканото место, се дупчи отвор во подлогата и се поставува анкерот / типлата. На пр. **WHL, WHLZ, FIX, FIX-Z**, пластична типла. Анкерот/ типлата потоа се затегнува без симнување на предметот.



Пластична типла ZEBRA SHARK

Добро е да се знае при монтажа – избраниот анкер/типла учествува во 4 операции:

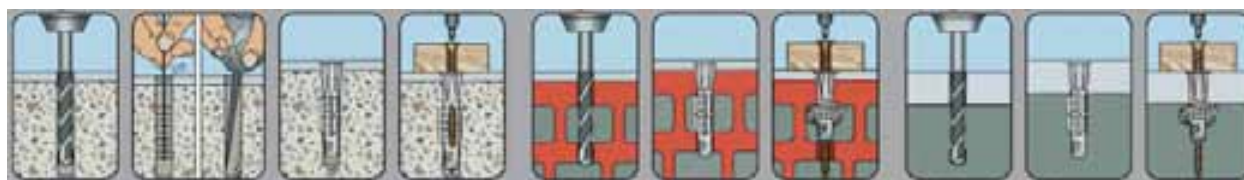
1. **Дупчење:** со квалитетна бургија со помош на вибрациона дупчалка (master H-26 MLS). Треба да се внимава длабочината на дупчење да биде соодветна. Не е дозволено да се продупчи арматурата. Шупливите цигли и лесните градежни материјали да се дупчат без удар, а сите други подлоги со вибрации.
2. **Чистење на издупчената дупка:** прашината од дупчењето да се отстрани од дупката со издувување или со четкање.
3. **Монтажа на анкерот:** да се следи упатството за монтажа од каталожката документација за производот. Да се примени момент на затегање по пропис, за таа цел да се користи момент клуч.
4. **Оптоварување:** механичките анкери можат да се оптоварат веднаш освен кога ќе се постават во свеж бетон – помлад од 28 дена. Анкерите со двокомпонентна смеса можат да се оптоварат дури по стврдувањето.

Анкерот правилно е поставен кога моментот

на затегнување е остварен без завртување на анкерот во градежната подлога при што предметот кој се прицврстува не смее да стои лабаво.

Општи упатства:

- пластичните типли не е дозволено да се оптоваруваат со постојани аксијални затегања
- минималната длабочина на анкерисување мора да се испочитува
- дебелината на украсните елементи, облога, изолациони материјали и слично не се смета во длабочината на анкерисувањето.
- отстапувањата од препорачаните вредности на производителот како што се пречник на отворот, пречник на завртката итн. доведуваат до намалување на носивоста на анкерот/ типлата.
- при поставување на дрвени потконструкции отворот може да се дупчи низ дрвото.
- анкерите/ типлите мора да ги поставува обучено лице
- металните анкери кои се поставуваат во затворени суви простории треба да бидат поцинкувани, додека анкерите кои се поставуваат надвор мора да бидат од нер'јосувачки челик.



Начини на монтажа во различни градежни елементи

СИСТЕМСКАТА ГРАДБА Е ГАРАНЦИЈА ЗА УСПЕШНИ ПРОЕКТИ

(Цело е кога навистина има сè и од каде што треба)



ГРАДИТЕЛСКИОТ ПАТ ОД ПРОЕКТИРАЊЕ ДО РЕАЛИЗАЦИЈА НА ЗАМИСЛАТА МОЖЕ ДА БИДЕ НАВИСТИНА МАКОТРПЕН. СЕКОЈА ГРАДБА ПРЕТСТАВУВА СЛОЖЕН СИСТЕМ ОД БРОЈНИ КОМПОНЕНТИ И НИВНАТА МЕЃУСЕБНА ИНТЕРАКЦИЈА. БЕСПРЕКОРНОСТА НА КРАЈНИОТ РЕЗУЛТАТ ЗАВИСИ НЕ САМО ОД КВАЛИТЕТОТ НА ГРАДЕЖНИТЕ МАТЕРИЈАЛИ ТУКУ И ОД НИВНАТА УСОГЛАСЕНОСТ. СУШТИНСКАТА ОПРЕДЕЛБА НА КОМПАНИЈАТА КНАУФ ПОДРАЗБИРА КОРИСТЕЊЕ НА СИСТЕМСКА ГРАДБА, КОЈА Е ЕДИНСТВЕНА СИГУРНА ГАРАНЦИЈА ЗА ДОБИВАЊЕ НА ПОСАКУВАНИТЕ КАРАКТЕРИСТИКИ НА НОВИОТ СИД, ТАВАН, ПОД, ОБЈЕКТ...



ШТО Е ТОА СИСТЕМСКА ГРАДБА?

Основа при изборот на оптималниот систем за градба претставуваат техничките листови, во кои на детален начин се разработени неопходните параметри и стандардните карактеристики што би се постигнале по изведувањето на градежните активности. Доколку секогаш се употребуваат препорачаните компоненти и адекватната техника на монтажа, тогаш се остваруваат гарантираните високи перформанси на системот, како што се на пример статичките карактеристики, високата топлинска и звучна изолација и најстрогата одредената противпожарност на системите, за кои гарантираат со атести од најеминентните европски и светски лаборатории.

ОД ШТО СЕ СОСТОИ СИСТЕМОТ?

Системите за сува градба се составени од четири типа материјали: гипсени плочи, метална конструкција (профили), монтажен материјал (шрафови, држачи, спојки) и материјали за фугирање (бандажни ленти и глет-маси), изработени во согласност со строгите европски норми за градење. Непромишленото купување на само неколку евини шрафови со недоволно проверен квалитет од локалното пазариште кај нелиценциран трговец може да

го доведе во опасност целокупниот преграден, тавански, поден или фасаден систем кој се изработил со производите на Кнауф. Поради слабостите кои произлегуваат од некомпатибилните производи при изградбата, Кнауф енергично го препорачува користењето на понудените системи во техничките листови, составени од оригинални материјали на оваа компанија.

Системските компоненти на кои понекогаш им придаваме најмало значење можат да предизвикаат огромни штети во системската градба. Се вели дека ланецот е силен колку и неговата најслаба алка, а слично е и во градежништвото. Еден банален пример за мал пропуст кој може да предизвика огромна штета е непридавањето значење на т.н. дихт лента кај преградните сидови, која треба да оневозможи цврста врска помеѓу новомонтираниот Кнауф-елемент и веќе постојниот елемент од сува или масивна градба. Овој производ со кој се осигурува декларираното ниво на звучна изолација често бидува изоставен од страна на несвесните монтери. За постигнување на потребните изолациони карактеристики при изведување на 10 m² преграден сид, неопходно е количество на дихт лента кое чини помалку од 100 денари. Но оваа сума често значи разлика помеѓу лоша и совршена звучна изолација.

80 ГОДИНИ ТРАДИЦИЈА И ПОТРАГА ПО СОВРШЕНИОТ СИСТЕМ

Квалитетот на сите состојки на Кнауф-системите и нивната меѓусебна усогласеност го гарантира науката. Зад секој Кнауф-систем стојат иновации, многу енергија и исклучителни познавања здобиени низ 80-годишната историја на компанијата и традицијата на производство на беспрекорни градежни материјали. Со децении наназад, креирањето на овие системи е во рацете на посебен развоен центар на Кнауф во Германија, во кој се вработени десетици врвни инженери и доктори на науки кои посветено работат на истражување на постојните својства на понудените системи за градба и на нивно натамошно усовршување во согласност со потребите на пазарот. Современите барања на



потрошувачите се земаат предвид при долготрајните тестирања на разновидните ѕидни, тавански, подни или фасадни системи, во лабораториите, на терен кај практикантите на системите, како и вредната повратна информација која ја добиваме од сите учесници во сувата градба.

Системската градба со Кнауф подразбира цврста гаранција за сите компоненти кои потекнуваат од овој производител. На каква било рекламација на некој вид материјал или финална изработка на одреден систем, компанијата излегува на терен за да изврши увид на самото место, со цел да се утврдат причините кои довеле до посочениот недостаток. Доколку стручната анализа покаже пропуст на некој од градежните материјали, тогаш Кнауф ги обесштетува цените на потрошувачи преку повторна изведба на градежниот зафат. Еминентниот германски производител секогаш ја прифаќа сопствената одговорност во случај на грешка, потег кој е речиси непознат за несертифицираните компании кои во континуитет се појавуваат и исчезнуваат на македонскиот пазар.

ТРЕНДОВИ

Македонија за жал заостанува по обемот на реализирана сува градба, не само во споредба со западните туку и во споредба со соседните држави. Сепак трендот е позитивен и Кнауф предвидува дека до 2015 година во земјава ќе се достигне потрошувачка на материјали за сува градба од 2 m² по глава на жител. Стратегија на македонското претставништво на Кнауф е да се промовираат градителските практики од развиените држави и сувата градба да оди рака под рака со системскиот

пристап. Странските инвеститори во нашата земја без никаков исклучок целосно ја почитуваат системската градба при изведувањето на ѕидови, тавани, подови и фасади, применувајќи ја во најпознатите трговски центри, хотелски комплекси, деловни објекти и во станбени згради. Во последните неколку години и македонските претприемачи го следат искуството од развиените западни земји во однос на масовната употреба на системите за сува градба. Визијата на Кнауф е дека со користење на квалитетни материјали од идентичен производител и правилната примена на технологијата на монтажа може паралелно да се зголеми примената на сувата градба, но и да се надминат неоснованите предрасуди кон овие градежни материјали кај дел од македонските граѓани.

Германската компанија цврсто настојува да ја прошири филозофијата за системска градба во Македонија. „Кнауф калкулаторот“ е едноставна, но моќна алатка која може да ја искористи секој, за да добие детални информации за количеството градежни материјали што се потребни за малтерисување, изведување преградни ѕидови, спуштени тавани итн. Брзо и лесно, со еден клик на интернет-страницата на Кнауф, можат да се дознаат неопходните компоненти за ефикасна реализација на замислата. Единствено што треба да се направи е да се впише големината на површината што треба да се изведе.

ЈАВЕТЕ СЕ ИЛИ ПОСЕТЕТЕ НЌ ЗА КОНСУЛТАЦИЈА

Заинтересираните поединци и градежните компании можат во секое време да се обратат до канцеларијата за продажба и маркетинг во Скопје, во која може да се добијат детални информации за професионалните решенија и стручни совети за сите дилеми поврзани со Кнауф-системите. Исто така на располагање постојано им стои и мрежата партнери на Кнауф кои се распространети на целата територија на државата. Кај нив можат да се добијат опширни одговори и совети за сите прашања поврзани со изведувањето преградни ѕидови, тавански конструкции, подни и фасадни системи, но и да се купат потребните оригинални компоненти кои се неопходни за системска градба. Градењето со Кнауф-системите е како создавање уметнички мозаик – иновативност преку почитување на пропишаните правила за изведба, со ползување на оригинални, здрави и испитани материјали од докажан производител.

НАЈЕВТИНО ГРЕЕЊЕТО СО ГОРИВА ОД БИОМАСА



**БИДЕЈЌИ ГОРИВАТА ОД БИОМАСА СЕ МНОГУ ЕВТИНИ,
СОПСТВЕНИЦИТЕ НА ОБЈЕКТИ СО ВАКВИ СИСТЕМИ СЕ ЧУВСТВУВААТ
СЛОБОДНИ ДА ПОСТИГНАТ ПОГОЛЕМА ТЕМПЕРАТУРА ВО ОБЈЕКТИТЕ,
ДОДЕКА СОПСТВЕНИЦИТЕ КОИ КОРИСТАТ ПОСКАПИ ЕНЕРГЕНСИ
ЧЕСТО ЈА НАМАЛУВААТ ТЕМПЕРАТУРАТА ЗА ДА ЗАШТЕДАТ ПАРИ**

ОСНОВНИ ПРАШАЊА

Биомасата како гориво се користела во светот со децении наназад, но во последните 20 години сведоци сме на забрзан раст на топлификациони системи на биомаса за училишта, болници, институционални објекти, деловни и комерцијални згради, приватни куќи во светот. Основен мотив за користење на биомасата како гориво е тоа што таа претставува обновлив извор на енергија која се произведува локално и има најниска цена на пазарот на енергенси. Целта на овој текст е да се запознаат што поголем број лица, кои се директно инволвирани во донесувањето на одлука кој топлификационен систем ќе се имплементира во одредени објекти, со технологијата на топлификациони системи кои користат биомаса како гориво, како и кои се предностите и бенефициите од технички и економски аспект од нивна имплементација. Меѓу оние кои можат да профитираат од овој материјал се:

- потенцијалните сопственици на топлификационен систем на биомаса;
- членови на одбор, извршните директори, како и лицата назначени за донесување на одлуки;
- Менаџери;
- Директори на одржување и оператори на топлини.

Овие системи пред сè се користат за загревање на просторот и за санитарна топла вода, но исто така погодни се за имплементација во индустриски постројки кои користат процесна пареа бидејќи нивната потрошувачка на топлинска енергија е голема, а согласно со тоа и заштедата е поголема во споредба со системите на „фини“ горива (ел. енергија, нафта, гас).

Имплементацијата на топлификационите системи на биомаса е можна и во постојни и во нови објекти. Многу системи на биомаса се инсталирани во постојни објекти во светот како супституција на веќе постојни топлификациони системи кои користат „фини“ горива.

Овие системи можат да се имплементираат и како централен зелен систем, со што би се обезбедувала топлинска енергија за повеќе објекти како студентски домови, група на јавни објекти, мали квартави.

БИОМАСАТА КАКО ГОРИВО

За повеќето потенцијални сопственици на топлификациони системи на биомаса, главната причина за имплементација на овие системи е енорно ниската цена на горива од биомаса. А, пак, за некои доволен е фактот дека користат „зелена“ енергија од обновливи извори која во споредба со енергијата добиена од „фините“ горива има помала емисија на штетни гасови во атмосферата.

Други причини за користење на биомаса како гориво

- Биомасата е обновлив извор на енергија. Фосилните горива еднаш ќе ги снеса, а со правилна политика за искористување на шумите, биомасата како ресурс ќе биде одржлива на неодредено време
- Парите за гориво остануваат во локалната и државната економија. Процесирањето и транспортот на биомаса го вршат локални фирми. Суровината се набавува од локални производители.
- Цените на горивото од биомаса се непроменети долго време. Тие не се директно поврзани со националните и глобалните пазари на енергенси. И доколку растат цените на горивата од биомаса, може да се очекува дека тој раст процентуално значително би бил помал во однос на другите енергенси. Во последните 15-20 години цените на биомасата се исти, додека цените на другите енергенси драматично растат.
- Со системите на биомаса се добива повисоко ниво на удобност за релативно ниска цена. Бидејќи горивата од биомаса се многу евтини, сопствениците на објекти со вакви системи се чувствуваат слободни да постигнат поголема температура во објектите, додека сопствениците кои користат поскапи енергенси често ја намалуваат температурата за да заштедат пари.
- Цената на биомасата не е предмет на монополска контрола. Горивото од биомаса доаѓа од локални производители.
- Национална стратегија за користење на обновливи извори на енергија. За намалување на емисиите на CO/CO2 и

зачувување на човековата околина, во согласност со директивите на Европската Унија, се препорачува користење на обновливи извори на енергија. Топлификационите системи на биомаса целосно ги задоволуваат овие критериуми.

Биомасата има незначителен процент на сулфур во својот состав.

- Со нејзино согорување, таа не придонесува во загадување на атмосферата со оксиди на сулфур (SOx), кои се предизвикувачи на кисел дожд.
- Чистење на шумите и земјоделските површини од отпадна биомаса
- Топлификационите системи на биомаса релативно лесно можат да се пренаменат за согорување на други горива.

Со тоа се нуди голема флексибилност

ЕКОНОМСКА ОПРАВДАНОСТ

Економска исплатливост од користење на биомаса за добивање на топлинска енергија

Во Табела 1. дадена е компаративна листа на чинење на топлинската енергија (кWh) добиена од различни видови на енергенс-горива и различни процеси на согорување.

МАКЕДОНИЈА, МАРТ 2012

Калкулацијата на цени за произведената топлинска енергија по тип на гориво (енергенс) и типови на согорување е базирана на набавната цена на енергенсите, нивната калориска вредност и коефициентот на искористување на котловската постројка, без калкулација на трошоците за логистика, транспорт и складирање на истите, актуелни во период март 2012, во Р. Македонија.

Траба да се има предвид фактот дека огревното дрво е најевтин медиум, но не е можна никаква автоматизација на системот, гледано за микро и мини котлари, додека користењето на овошни семки како гориво има ограничен квантитативен капацитет во РМ (односно нема доволно овошни семки). Затоа се предлага користењето на процесирани биомаса во вид на пелети или дрвен чипс добиени од секундарна растителна биомаса, како сериозен енергенс, кој може да се користи во објектите за загревање.

Од табелата може да се види дека трошоците за греење на биомаса се 4-8 пати помали во однос на греењето со стандардните „фини“ енергенси (нафта, струја, гас).

Табела 1. Чинење на топлинска енергија по тип на енергенс-гориво

Р.бр.	ЕНЕРГЕНС	Коефициент на искористување на постројката	Малопродажна ЦЕНА до ДДВ (ден/...)	ЦЕНА (ден/кWh) ПРИВАТНО	ЦЕНА (ден/кWh) ДЕЛОВНО
1.	СТРУЈА (12x дневно/4x ноќна тарифа + ангажирана моќност)	к=1,00	Прив. 1,90/3,80 Деловно 5,70	5,20 ден/кWh	8,95 ден/кWh
2.	НАФТА (за домаќинство)	к=0,90	55 ден/л	6,39 ден/кWh	6,50 ден/кWh
3.	МАЗУТ	к=0,90	47,9 ден/кг	4,82 ден/кWh	5,63 ден/кWh
4.	ПРИРОДЕН ГАС	к=0,95	30,9 ден/дм ³ (л)	3,20 ден/кWh	4,12 ден/кWh
5.	БУТАН-ПРОПАН	к=0,95	47,5 ден/ дм ³ (л)	3,87 ден/кWh	4,48 ден/кWh
6.	ЈАГЛЕН (1.500 кцал/т)	к=0,80	5.900 ден/т	4,09 ден/кWh	4,09 ден/кWh
7.	ТОПЛИНСКА ПУМПА	к=2,00		2,60 ден/кWh	4,47 ден/кWh
8.	ОГРЕВНО ДРВО	к=0,85	3.540 ден/ м ³	0,64 ден/кWh	0,64 ден/кWh
9.	ОВОШНИ СЕМКИ	к=0,90	3.100 ден/ т	0,69 ден/кWh	0,69 ден/кWh
10.	ДРВЕНИ ПЕЛЕТИ	к=0,90	12.400 ден/т	2,75 ден/кWh	2,75 ден/кWh
11.	БИОМАСА (пелет)	к=0,90	6.200 ден/т	1,37 ден/кWh	1,37 ден/кWh
12.	БИОМАСА (чипс)	к=0,90	4.650 ден/т	1,00 ден/кWh	1,00 ден/кWh
13.	ТОПЛИФИКАЦИЈА (по калориметар + ангажирана моќност)	к=1,00		4,80 ден/кWh	9,60 ден/кWh

ИЗГЛЕД НА ТОПЛИФИКАЦИОНЕН СИСТЕМ НА БИОМАСА

Функционалните делови на топлификационите системи на биомаса се слични со тие на топлификационите системи на конвенционални горива. Тие вклучуваат резервоар за гориво со голем капацитет, транспортен систем за гориво до котел, котел за согорување на горивото и производство на топлинска енергија и оџак за гасовите од чад. Котларите најчесто се малку поголеми од котларите на конвенционални горива, бидејќи самите котли се поголеми.

Од надвор системите изгледаат исто како системите на конвенционални горива, единствена разлика е во резервоарот за гориво. Додека резервоарите за нафта и гас се монтираат под земја, резервоарите за биомаса можат да бидат подземни или надземни во зависност од можностите за инсталација на објектот. Ако резервоарот е подземен, што е најчест случај, само отворот за полнење е видлив. Надземните резервоари или се објект во продолжение на котларата или се бетонски или метални силоси со различна висина слични на силосите за житарици. (Слика 1.)

Системите во најголем број случаи се вклопуваат во изгледот на објектот и се незабележливи. Доколку правилно се ракува со нив, тие не произведуваат видлив чад и нема непријатна миризба. (Слика 2.)



Слика 1. Топлификационен систем со надземен резервоар



Слика 2. Топлификационен систем вклопен во изгледот на објектот

Фабриката на Кнауф во Дебар ја преработува една од најквалитетните руди на гипс во светот. Со милениуми наназад гипсот се користел како градежен материјал, а примената на истиот не е прекината до денес. Освен во градежништвото, гипсот се употребува и во медицината, стоматологијата, прехранбената индустрија итн. Неговата pH вредност, иста како кај човечката кожа, е причина повеќе за негово лесно прифаќање од човекот.

И покрај традицијата и довербата, наш најсилен адут е контролата на производите. Кнауф уште од почетоците редовно е носител на т.н. Печат за здрав материјал издаден од IBR од Германија. Најновото ресертифицирање во август 2011 сакаме да не остане неодбележано, бидејќи сметаме дека сите што се повеќе ги употребуваат гипсените плочи на Кнауф, заслужуваат да знаат што имаат во своите домови и работни простории.



Institut für **Baubiologie** Rosenheim GmbH

CERTIFICATE OF AWARD

Based on the excellent test results, the Seal of Approval



is hereby awarded to

Knauf Radika AD
MK-1250 Debar

for the test item

gypsum board

by the Institut für Baubiologie Rosenheim GmbH.

Reimut Hentschel, Managing Director

Rosenheim, August 2011

“Институтот за градежна биологија Розенхајм ГМБХ, врз база на одличните резултати на испитувањата, го наградува КНАУФ РАДИКА АД со овој Печат за квалитет за производот: гипсена плоча. Институтот потврдува целосно отсуство на VOC (испарливи органски компоненти), биоциди, тешки метали и радиоактивност. Рајмут Хенчел, директор, Розенхајм, август 2011.“

The Seal of Approval is awarded for 2 years. In the interest of consumers, follow-up testing of the products must be performed in due time before the Seal of Approval expires. The applicant will have to reapply for these tests.

IBR Institut für **Baubiologie** Rosenheim GmbH D-83022 Rosenheim Münchener Straße 18 Tel. +49(0)8031 3675-0
Managing Director: Reimut Hentschel Commercial Register: HRB Traunstein 5362 VAT ID: DE 131182830
info@baubiologie-ibr.de www.baubiologie-ibr.de

ЗАГРЕВАЈТЕ СЕ 4-8 ПАТИ ПОЕВТИНО



- ЗАГРЕВАЈТЕ ГИ ВАШИТЕ СТАНБЕНО-ДЕЛОВНИ ПРОСТОРИ ПО ЦЕНИ ОД 2-3 EUR/m²/годишно (греење и санитарна топла вода)
- УПОТРЕБА НА ГОРИВО ВО ВИД НА ОВОШНИ СЕМКИ, ДРВЕН ЧИПС И ПЕЛЕТ ОД СЕКУНДАРНА ПРОЦЕСИРАНА БИОМАСА
- КОНФИГУРАЦИИ НА КОТЛАРИ НА БИОМАСА ПОТРЕБНА ЗА ЗАГРЕВАЊЕ НА СТАНБЕНО-ДЕЛОВЕН ПРОСТОР ОД 300 ДО 25.000 m²/ЕДИНИЦА
- ГОДИШНО СНАБДУВАЊЕ СО ГОРИВО
- ЦЕЛОСНА КОМПАТИБИЛНОСТ СО ПОСТОЈНИТЕ, КЛАСИЧНИ, ТЕРМОТЕХНИЧКИ ИНСТАЛАЦИИ ЗА ЗАГРЕВАЊЕ НА ОБЈЕКТИ И ПРОИЗВОДСТВО НА САНИТАРНА ВОДА
- ОБЈЕКТТО МОРА ДА ПОСЕДУВА ОЈАК СО ПРЕСЕК-ПОВРШИНА НАД 300 cm² (d>20 cm)
- КОМПЛЕТНИ КОНФИГУРАЦИИ НА КОТЛИ ЗА ТОПЛА ВОДА И ТОПОЛ ВОЗДУХ, ЦЕНТРАЛЕН РЕЗЕРВОАР И ВАКУМСКИ СИСТЕМ ЗА ТРАНСПОРТ НА ГОРИВОТО
- ЦЕЛОСНА АВТОМАТИЗАЦИЈА И АВТОНОМНОСТ НА ПРОЦЕСОТ НА ГРЕЕЊЕ НА ОБЈЕКТТО
- СИСТЕМИ СО ВИСОКА ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ И ЦЕЛОСНО ИСКОРИСТУВАЊЕ НА ЕНЕРГИЈАТА ОД ЕНЕРГЕНСОТ (κ=0,92)
- САМОАДАПТИРАЧКИ КОМПЈУТЕРСКИ УПРАВУВАЧКИ СИСТЕМИ ЗА ВОДЕЊЕ НА ГРЕЕЊЕТО ВО СОГЛАСНОСТ СО ТЕРМИЧКИТЕ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ОБЈЕКТТО, СО ПРОГРАМИБИЛНИ ВРЕМЕНСКИ ФУНКЦИИ ПОВРЗАНИ СО ПРИСУСТВОТО ВО ПРОСТОРИТЕ И ПОТРЕБАТА ОД ЗАГРЕВАЊЕ НА ИСТИТЕ И КОНТИНУИРАНО ОДРЖУВАЊЕ НА ЗАДАДЕНАТА СОБНА ТЕМПЕРАТУРА ВО СОГЛАСНОСТ СО ДИНАМИКАТА НА ПРОМЕНА НА НАДВОРЕШНАТА ТЕМПЕРАТУРА, БЕЗ ПОЈАВА НА ПОДЛАДУВАЊЕ И ПРЕКИНИ ВО ГРЕЕЊЕТО
- ДАЛЕЧИНСКА КОНТРОЛА СО ТЕКОВНО И ИНТЕРВЕНТНО ОДРЖУВАЊЕ
- СИСТЕМИ ЗА ЗАГРЕВАЊЕ НА ПРОСТОРОТ ВО СОГЛАСНОСТ СО НАЈВИСОКИТЕ ЕКОЛОШКИ СТАНДАРДИ И НОРМИ ЗА РЕДУКЦИЈА НА ЕМИСИЈАТА НА CO₂/SO₂/NO_x И СУБСТИТУЦИЈА НА КОРИСТЕЊЕТО НА МИНЕРАЛНИ ГОРИВА, ЦЕЛОСНО ПРИФАТЕНА И ПОДДРЖАНА ОД СТРАНАТА НА ЕУ
- КОРИСТЕЊЕ НА ЕУ ФОНДОВИ, КРЕДИТНИ ЛИНИИ И ГРАНТОВИ ЗА ИНВЕСТИЦИЈЕ ЗА НАБАВКА

biomass



КОНФИГУРАЦИИ НА КОТЛАРИ СО РЕЗЕРВОАР

ЦЕНИ НА ТОПЛИНСКАТА ЕНЕРГИЈА (ден./kWh) ДОБИЕНА ОД РАЗЛИЧНИ ЕНЕРГЕНСИ

Р.бр.	ЕНЕРГЕНС	Коefициент на искористување на постројката	Малопродажна ЦЕНА со ДДВ (ден./...)	Малопродажна ЦЕНА (ден./kWh) ПРИВАТНО	Малопродажна ЦЕНА (ден./kWh) ДЕЛОВНО
1.	СТРУЈА (12h дневно/4h ноќна тарифа + ангажирана моќност)	k=1,00	Прив. 1,90/3,80 Деловно 5,70	4,90 ден/kWh	8,95 ден/kWh
2.	НАФТА (за домаќинство)	k=0,90	55 ден/л	6,39 ден/kWh	6,50 ден/kWh
3.	МАЗУТ	k=0,90	47,9 ден/kg	4,82 ден/kWh	5,63 ден/kWh
4.	ПРИРОДЕН ГАС	k=0,95	30,9 ден/dm ³ (l)	3,20 ден/kWh	4,12 ден/kWh
5.	БУТАН-ПРОПАН	k=0,95	47,5 ден/dm ³ (l)	3,87 ден/kWh	4,48 ден/kWh
6.	ЈАГЛЕН (1.500 kcal/t)	k=0,80	5.900 ден/t	4,09 ден/kWh	4,09 ден/kWh
7.	ТОПЛИНСКА ПУМПА	k=2,00		2,45 ден/kWh	4,30 ден/kWh
8.	ОГРЕВНО ДРВО	k=0,85	3.540 ден/ m ³	0,64 ден/kWh	0,64 ден/kWh
9.	ОВОШНИ СЕМКИ	k=0,90	3.100 ден/t	0,69 ден/kWh	0,69 ден/kWh
10.	ДРВЕНИ ПЕЛЕТИ	k=0,90	12.400 ден/t	2,75 ден/kWh	2,75 ден/kWh
11.	БИОМАСА (пелет од сек. биомаса)	k=0,90	6.200 ден/t	1,37 ден/kWh	1,37 ден/kWh
12.	БИОМАСА (дрвен чипс)	k=0,90	4.650 ден/t	1,00 ден/kWh	1,00 ден/kWh
13.	ТОПЛИФИКАЦИЈА (по калориметар + ангажирана моќност)	k=1,00		4,80 ден/kWh	9,60 ден/kWh

Март, 2012

КОТЛИ



ТЕХНИЧКИ ПОДАТОЦИ ЗА СИСТЕМИТЕ

- Калкулираната енергетска вредност на горивото добиено од био маса е 4.500 kcal/t
- Просечна инсталирана моќност 120-150 W/m² (добра-просечна изолација) зголемена за 20%, за потреби од врвна (пикови) енергија загревање, потребна заради овозможување на добра флексибилност на грејниот систем
- За загревање на бојлери за санитарна топла вода (65 °C), треба да се калкулира дополнителна моќност на котелот од ц-ка 50-60 W/l
- Просечна предвидена годишна потрошувачка е 15-20 kg/m²/годишно, за одржувана собна температура од 21-22 °C, за објект со добратермо изолација (енергијата за бојлери за санитарна топла вода НЕ Е ставена во калкулацијата за потрошувачка на гориво)
- Капацитетот (волуменот) на резервоарот за гориво треба да се движи во рангот на полу-едногодишната потрошувачка на гориво
- Просечната предвидена цена за загревање на објекти предвидена е 2-3 ЕУР/m²/годишно (пелети) или 1,5-2,5 ЕУР/m²/годишно (дрвен чипс)
- Санитарната топла вода би опфатила потрошувачка од дополнителни ц-ка 0,5 ЕУР/m²/годишно (пелети од био маса) или ц-ка 0,4 ЕУР/m²/годишно (дрвен чипс)
- За калкулација на годишните трошоци за термо енергија, предвидени за загревање на објекти со добра термо изолација, со инсталиран систем на подногревање (15% заштеда на енергија), на подрачјето и географските услови на Скопје (180 грејни денови), за внатрешна температура во објектот од 21-22 °C, треба да се калкулира топлинска потрошувачка од ц-ка 180 kWh/m²/годишно или 1 kWh/m²/дневно.

