

ГОДИШНИК НА УНИВЕРСИТЕТА ПО АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛСТВО И ГЕОДЕЗИЯ – СОФИЯ

Първа научно-приложна конференция с международно участие
„СТОМАНОБЕТОННИ И ЗИДАНИ КОНСТРУКЦИИ – ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА“

22 – 23 октомври 2015

22 – 23 October 2015

First Scientific-Applied Conference with International Participation

“REINFORCED CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES – THEORY AND PRACTICE”

ANNUAL OF THE UNIVERSITY OF ARCHITECTURE, CIVIL ENGINEERING AND GEODESY – SOFIA

48 ^{ТОМ}
vol.

2015

св. 12 – I
fasc.

УЧЕБЕН КОМПЛЕКС НА УНИВЕРСИТЕТА ПО АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛСТВО И ГЕОДЕЗИЯ (УАСГ)

Н. Игнатиев¹, В. Кърджиев²

Ключови думи: строителна практика

Научна област: стоманобетон и стоманобетонни конструкции

РЕЗЮМЕ

Разгледани са конструктивните особености на отделните конструктивни блокове на учебния комплекс от сгради на УАСГ. Представени са използваните конструктивни решения, базирани на действащата към момента на проектиране нормативна база.

1. Увод

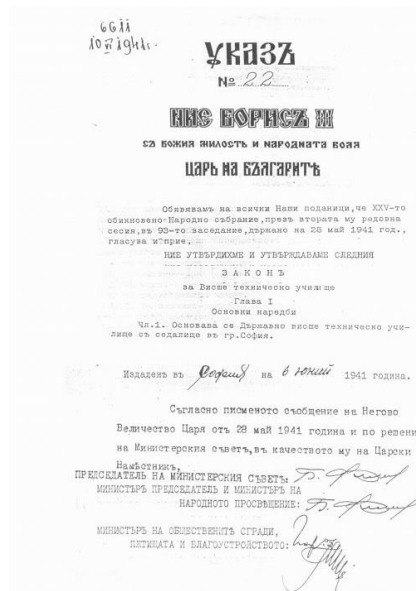
Разрастването на строителството на сгради и съоръжения в началото на миналия век в България е наложило създаването на Висше техническо училище (ВТУ), където да се обучават специалисти – инженери по проектиране и строителство на сгради и съоръжения. То е основано с Царски указ № 22 от 28 май 1941 г. – фиг. 1.1. През 1945 г. ВТУ се превръща в Държавна политехника. През 1953 г. се отделя като Инженерно-строителен институт (ИСИ), който през 1963 г. е преименуван на Висш инженерно-строителен институт (ВИСИ), а през 1977 г. – на Висш институт по архитектура и строителство (ВИАС). През 1990 г. е преименуван на Университет по архитектура, строителство и геодезия (УАСГ).

¹ Никола Игнатиев, проф. д-р инж., кат. „Масивни конструкции”, УАСГ, бул. „Христо Смирненски” № 1, 1046 София, e-mail: ignatiev@abv.bg

² Васил Кърджиев, доц. д-р инж., кат. „Масивни конструкции”, УАСГ, бул. „Христо Смирненски” № 1, 1046 София, e-mail: kardjiev@mail.bg

Изграждането на материално-техническата база на този Университет е извършено в следните три етапа:

- Първи етап – 1943 г. – Изграждане на блокове по бул. „Драган Цанков“;
- Втори етап – 1950 г. – Изграждане на блокове по бул. „Хр. Смирненски“;
- Трети етап – 1972 г. – Изграждане на блокове по бул. „Хр. Смирненски“.



Фиг. 1.1. Указ на цар Борис III за учредяване на Висше техническо училище в България

Третиият етап се състои от: аула „Максима“ за провеждане на конгреси, научни сесии и изнасяне на представителни лекции и заседания; аудитории за изнасяне на лекции; учебни зали за провеждане на практически занятия по архитектурно и конструктивно проектиране; лаборатории за научни изследвания и инженерно-практични задачи; лаборатории за експериментални и научно-приложни изследвания; кабинети за преподавателите и централна техническа библиотека. Студентите и преподавателите разполагат с добре обзаведен стол с 1500 места.

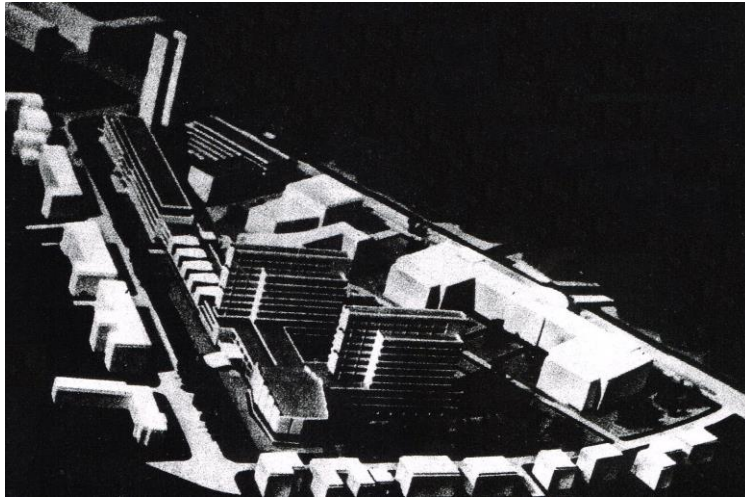
Третиият етап е проектиран от колектив от преподаватели в тогавашния Висш инженерно-строителен институт (ВИСИ). Архитектурният проект е разработен от проф. арх. А. Делибашев, проф. арх. И. Попов, проф. арх. М. Ангелов и проф. Ч. Ангелов.

Авторите на конструктивните проекти за отделните блокове са както следва: проф. д-р инж. Никола Игнатиев – ръководител и проектант на блокове 1, 2, 6 и 8 и гараж; проф. д-р инж. Боян Димитров – проектант на блокове 1, 2, 4 и 8, доц. д-р инж. Йонко Пенев – проектант на блокове 3 и 5. Техническият контрол на проекта е проведен от проф. инж. Левчо Маноилов.

При конструктивното решение на отделните блокове е възприет принципът за възможно най-голямо уеднаквяване на типовете основни носещи елементи на отделните блокове с оглед на възможно най-облекченото им изпълнение. Голямото функционално разнообразие на застроените обеми на комплекса УАСГ (различни лаборатории, учебни зали, аудитории, кабинети, столова, библиотека и др.) е поставило известни ограничения на общото конструктивно решение. На основата на вариантни проучва-

ния е била избрана монолитна стоманобетонна носеща конструкция, изпълнена с уедрени едроплощни кофражи.

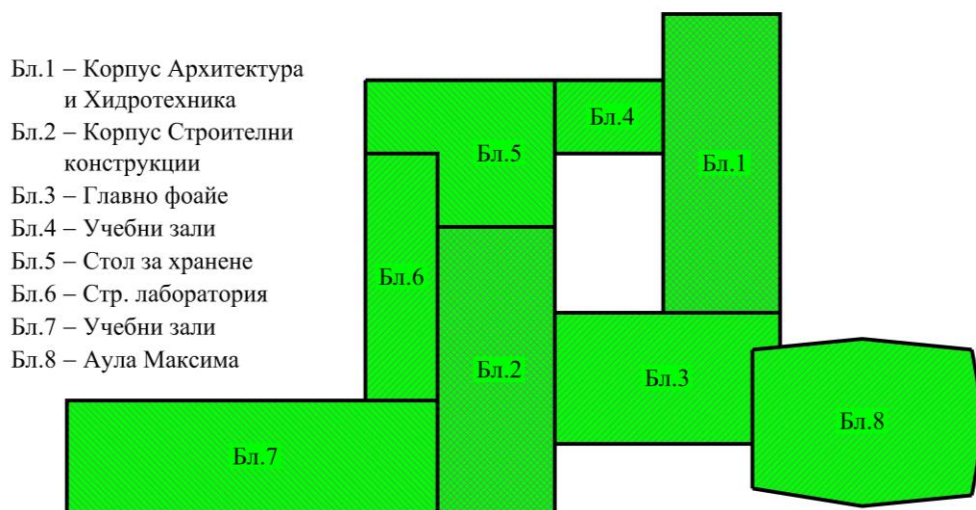
Комплексът от сгради на УАСГ е решен като една „отворена асиметрична композиция” от отделни блокове – фиг. 1.2.



Фиг. 1.2. Макет на комплекса сгради на УАСГ

Системата се състои от 8 конструктивни блока, от които два високи корпуса от по 13 етаж със зали за упражнения за курсово проектиране и кабинети на преподавателите, 6 ниски блока на четири етажа за изнасяне на специализирани лекции, библиотека под залата на блок 4, лаборатории за изследване на строителни материали и конструкции и с книгохранилище под вътрешния двор – фиг. 1.3.

СХЕМА НА КОНСТРУКТИВНИТЕ БЛОКОВЕ



Фиг. 1.3. Схематично разположение на конструктивните блокове на УАСГ

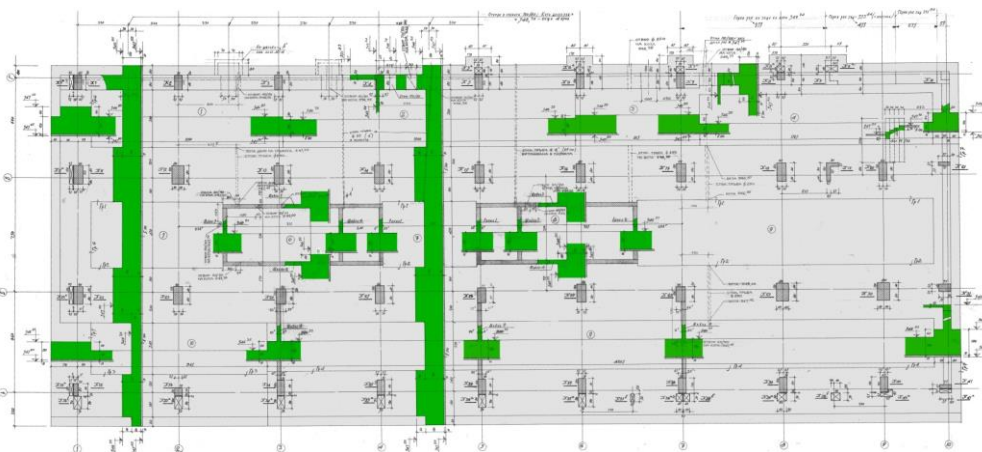
Аудиториите са снабдени със съвременна техника и са пригодени за прожекции. Голямата аула е така оформена, че в нея могат да се провеждат кинопрожекции, тържествени събрания, симпозиуми и др. Лабораториите са обзаведени и оборудвани за обследване и изпитване на отделни конструктивни елементи и системи.

2. Конструктивно решение на блокове 1 и 2 на УАСГ

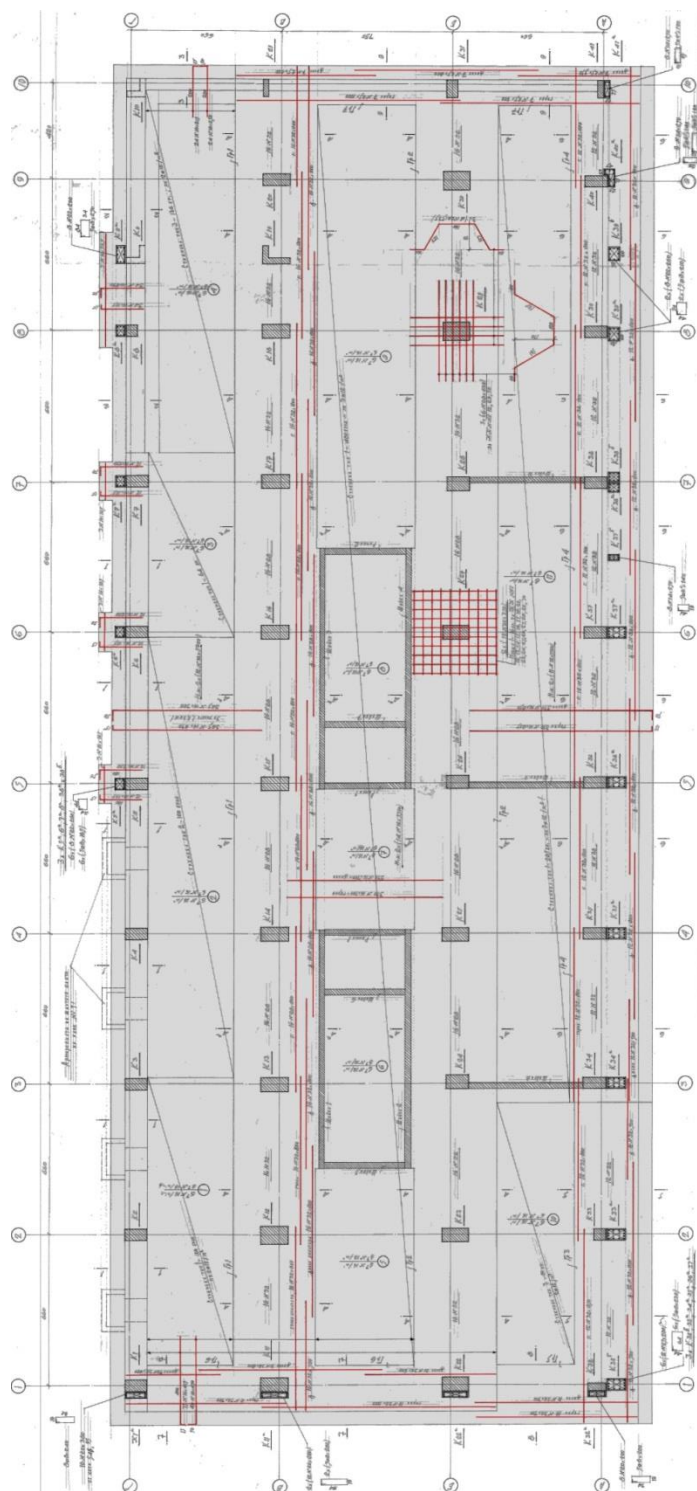
Двата високи блока (1 и 2) на учебния комплекс са проектирани като скелетни монолитни стоманобетонни конструкции с ядра и шайби.

2.1. Фундаментна конструкция

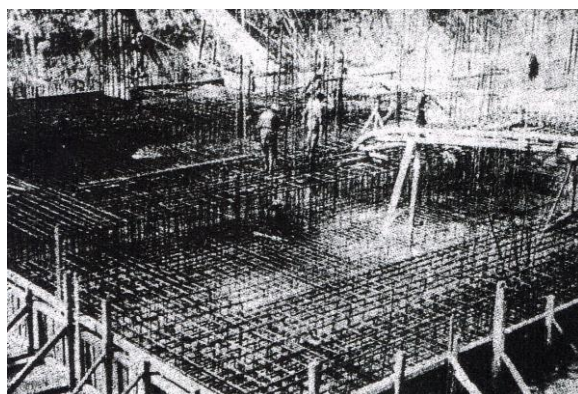
Сградата на блокове 1 и 2 е фундирана средно на дълбочина 5 m под нивото на естествения терен. Почвата под фундамента е чакъл с пясъчен запълнител и глинести примеси, след които следват пластове с чакълест пясък, песъчлива глина и среднозърнести и дребнозърнести пясъци. При тези почвени условия и с оглед на типа на конструкцията на високото тяло е било прието натоварване на почвата $3,5 \text{ kg/cm}^2$. Фундаментната система е показана на фиг. 2.1 и е конструирана от следните елементи: (1) – непрекъснатата еднопосочно армирана плоча с дебелина 120 cm, (2) – обратни надлъжни греди (с височина 1,8 m и ширина 3,6 m) по двата надлъжни реда от колони и (3) – околовръстни гредостени с височина 4 m, поемащи едновременно и натоварването от земен натиск. Непрекъснатата плоча е армирана с двойна мрежа от прави пръти и стремена, а ивиците греди – с надлъжни прави пръти, снаждани с челна заварка и многосрезни стремена. Височината на тежко натоварените ивици греди е определена не само с оглед на основната им носеща функция, като елемент от фундаментната плоча, но и с оглед на осигуряването на продънването им под тежко натоварените колони с товар, достигащ до 1500 т. Използвани са стомана клас А–III и бетон марка М200. Фундаментната система е представена с кофражен (фиг. 2.1) и армировъчен план (фиг. 2.2), а на фиг. 2.3 е показана снимка по време на нейното изпълнение.



Фиг. 2.1. Кофражен план на фундаментна конструкция – блок 2 на УАСГ



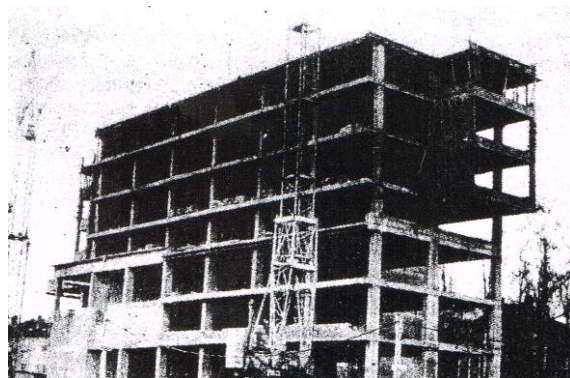
Фиг. 2.2. Армировъчен план на фундаментна конструкция – блок 2 на УАСГ



Фиг. 2.3. Изпълнение на фундаментна конструкция – блок 2 на УАСГ

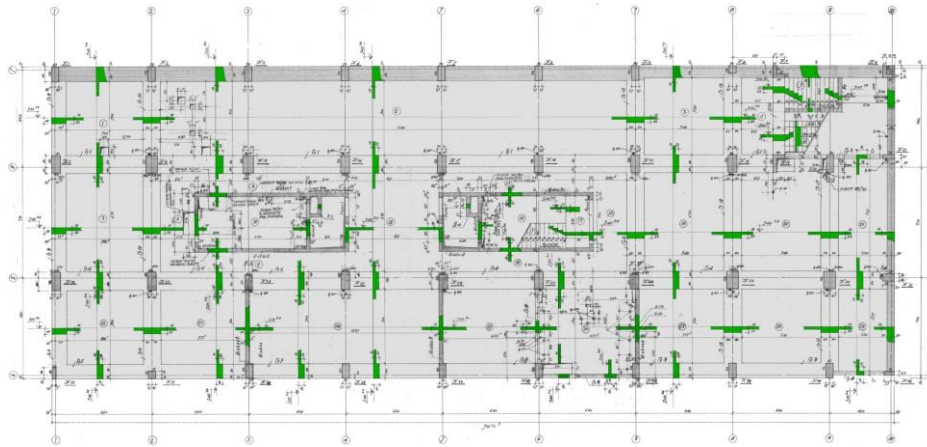
2.2. Етажни подови конструкции

Етажните подови конструкции на блоковете 1 и 2, с оглед на удовлетворяване на архитектурни изисквания за минимална конструктивна височина и възможност за вграждане на отоплителната инсталация непосредствено под подовата конструкция, са решени като гладки непрекъснати плочи, подпрени на надлъжно и напречно развити по осите на колоните ивици – греди с минимална височина 40 cm. Отворите между колоните са от порядъка на 6,60 и 7,50 m. По челните фасади в коридорите на блокове 1 и 2 са развити конзолни гредостени с дължина 3,50 m – фиг. 2.4. С така приетата система на подовата конструкция е постигната минимална конструктивна дебелина. Плочите са оразмерени за натоварване от собствено тегло, архитектурна настилка, отоплителна инсталация, окачен таван, преградни зидове и експлоатационен товар от 400 kg/m². Особено внимание е обърнато за поемане на продънващите сили по периметъра на колоните.

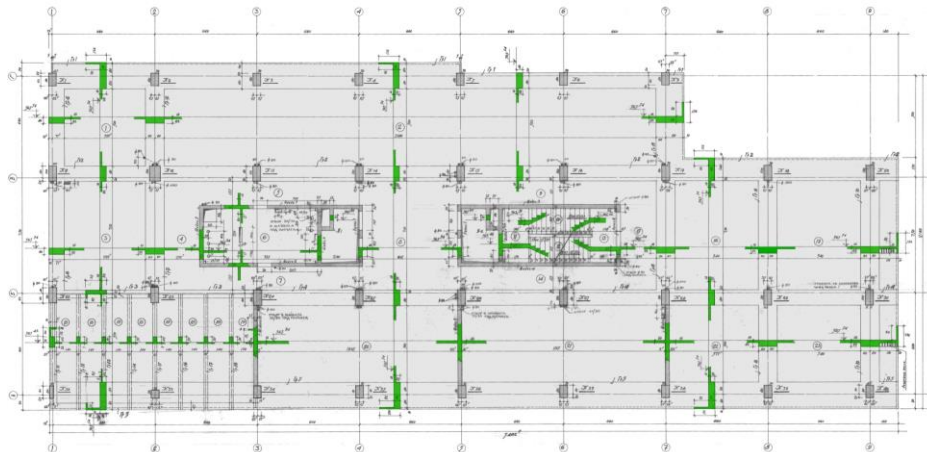


Фиг. 2.4. Изпълнение на стоманобетонната конструкция – блок 2 на УАСГ

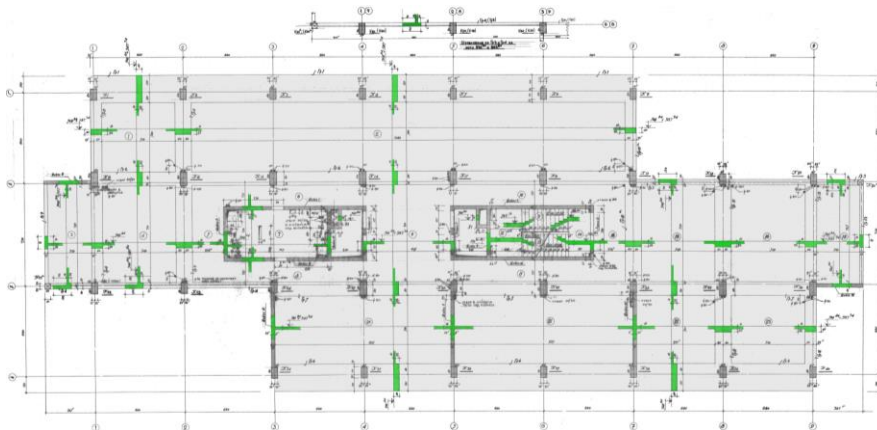
По-долу са представени само някои от конструктивните чертежи на етажните подови конструкции – кофражен план плоча на блок 2 на кота 549,94 (фиг. 2.5); кота 565,54 (фиг. 2.6) и от кота 568,84 до кота 587,74 (фиг. 2.7); армировъчен план плоча на блок 2 на кота 549,94 (фиг. 2.8) и армировка на греди (фиг. 2.9). В подовите конструкции е използван бетон марка М200, а за колоните, ядрата и шайбите – М300. Армировъчната стомана е клас А-III и А-I.



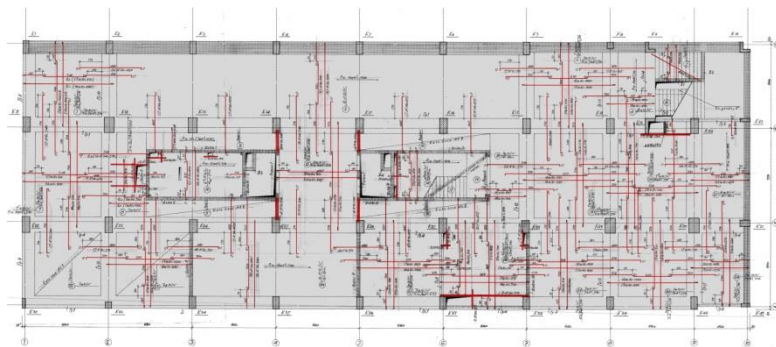
Фиг. 2.5. Котражен план на плоча – кота 549,94 на блок 2 на УАСГ



Фиг. 2.6. Котражен план на плоча – кота 565,54 на блок 2 на УАСГ



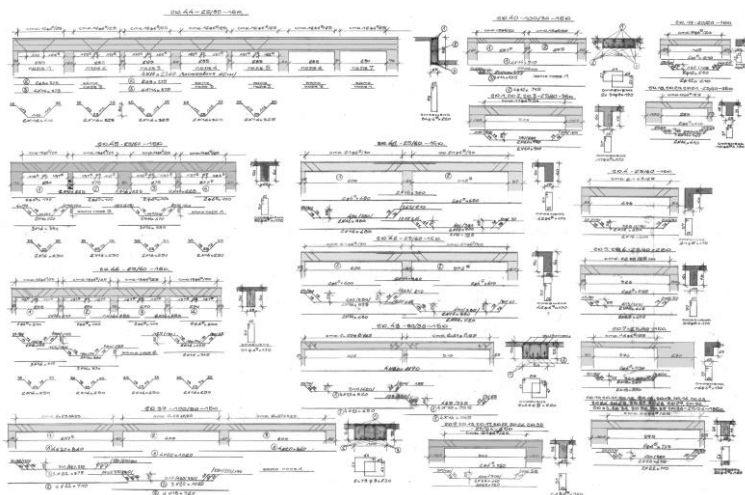
Фиг. 2.7. Котражен план на плоча – от кота 568,84 до кота 587,74 на блок 2 на УАСГ



Фиг. 2.8. Армировъчен план на плоча – кота 549,94 на блок 2 на УАСГ

2.3. Вертикални носещи конструкции – колони, ядра и шайби

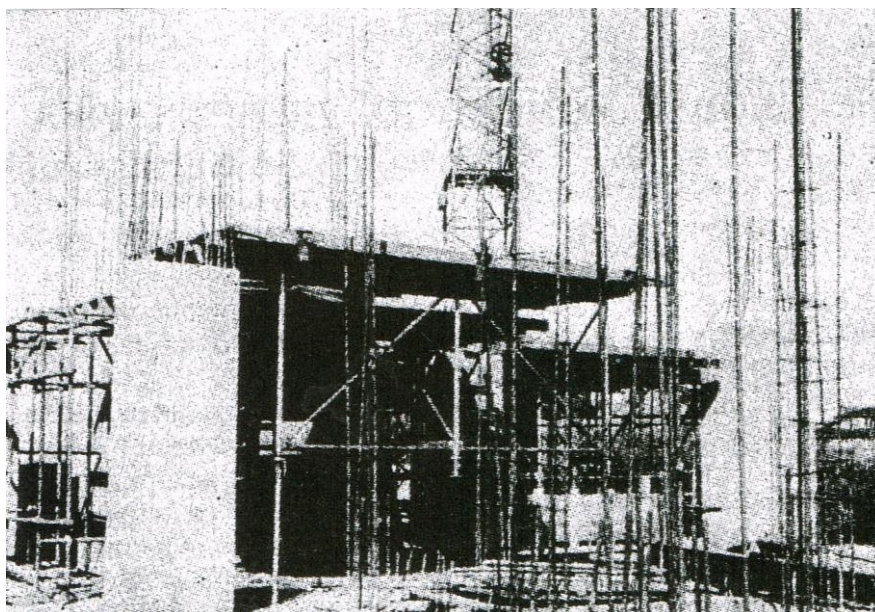
Многоетажната стоманобетонна конструкция на учебните блокове 1 и 2 на УАСГ поема действащите вертикални товарни въздействия предимно с колоните, докато хоризонталните сеизмични въздействия се поемат и пренасят до фундаментите от шайби и ядра. Шайбите са разположени по калканите стени и в местата, където е възможно тяхното непрекъснато преминаване през всички етажни нива до фундаментната плоча – фиг. 2.10. В напречно направление са развити три шайби, които в сеизмично отношение имат съответната достатъчна носеща способност. В надлъжно направление сеизмичната сигурност се реализира с помощта на две централно разположени корави стоманобетонни ядра. Както ядрата, така и шайбите са с дебелина 25 см. Основната носеща армировка е концентрирана в ъглите на ядрата и в крайните усиленни зони на шайбите. Носещата армировка се обединява от непрекъснатата двойна армировъчна мрежа с напречни връзки от стремена. Пространствената стабилност на блоковете 1 и 2 е изследвана за въздействието от вертикалното натоварване и вятър или земетръс в напречно или надлъжно направление. Меродавно е сеизмичното въздействие в напречното направление. От динамичните изследвания, проведени в Института по строителна кибернетика, полученият основния период на собствените трептения е около 4 s.



Фиг. 2.9. Армировка на греди – плоча на блок 2 на УАСГ

2.4. Изпълнение на носещата конструкция

Основният принцип, възприет при конструктивното решение, позволява при изпълнението на стоманобетонната конструкция на сградата да се приложи най-широко инвентарен едроплощен кофраж – фиг. 2.12.



Фиг. 2.12. Използване на инвентарен едроплощен кофраж за блокове 1 и 2

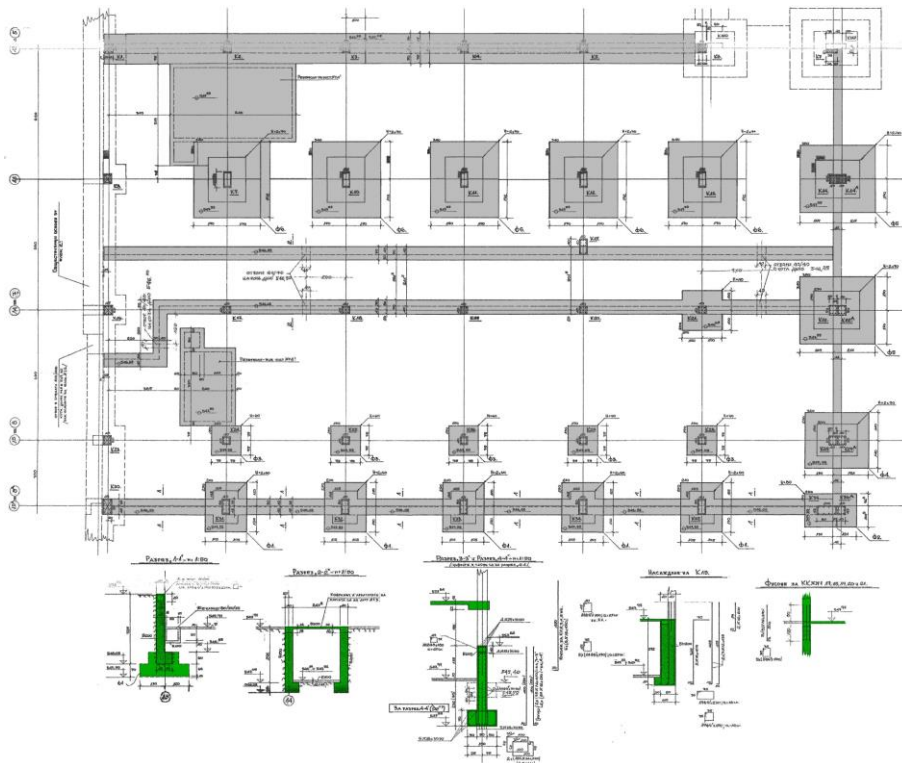
Този вид кофраж позволява въвеждането на цикличност в изпълнението на стоманобетонните конструкции на сградите. Първоначално се бетонират всички вертикални елементи (колони, ядра и шайби) до ниво долен ръб етажна подова конструкция, след което с помощта на кран се изтеглят кофражните маси от долния готов етаж и се нареждат за бетониране на новата плоча.

3. Конструктивно решение на блок 3 на УАСГ

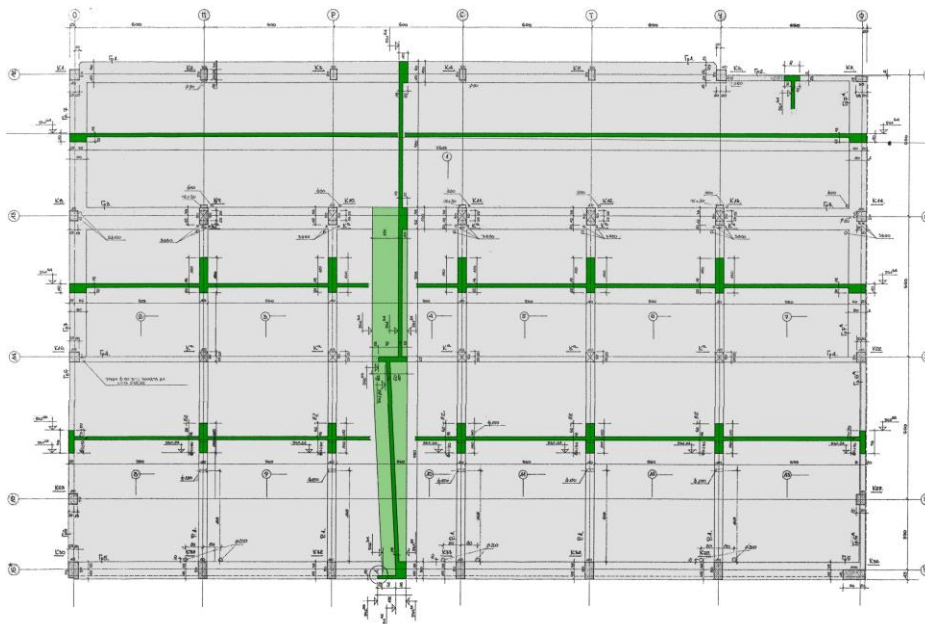
Блок 3 на учебния комплекс УАСГ е проектиран, за да служи като централно фоайе. Конструктивната система е скелетна монолитна стоманобетонна рамкова конструкция на три етажа, която дава възможност за свободна архитектурна планировка.

В сутерена конструкцията е изпълнена монолитно със сравнително малки подпорни разстояния. В партерния етаж, за създаване на централната зала за посетителите, са премахнати средните колони, при което подпорните разстояния на рамките стават два пъти по-големи. Ригелите на рамките са натоварени и с концентрирани сили от горния етаж.

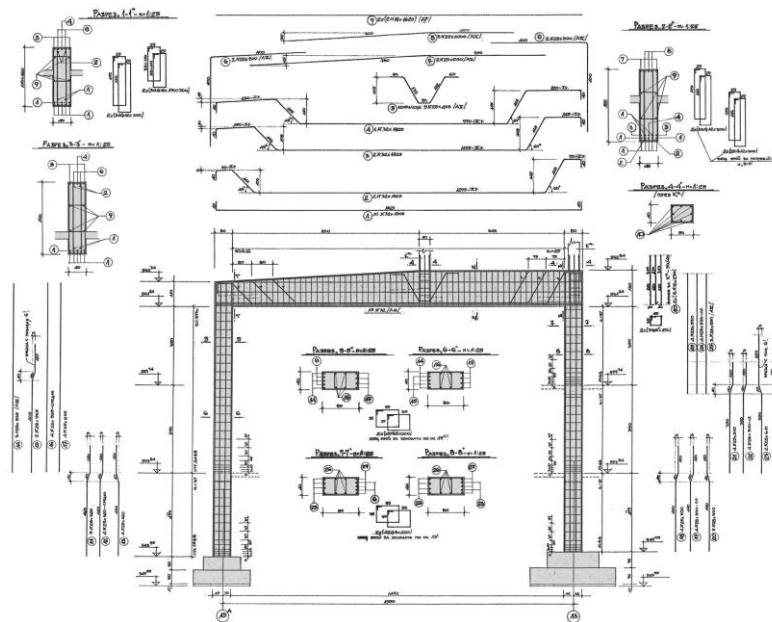
На фиг. 3.1 е представен план на стоманобетонната фундаментна конструкция, която е с единични и стъпалообразни фундаменти. Околовръстните сутеренни стени са също армирани. На фиг. 3.2 е представен кофражният план на плочата над главното фоайе. На фиг. 3.3 е представен армировъчен план на конструкцията на рамката.



Фиг. 3.1. План фундаментна конструкция на блок 3 на УАСГ



Фиг. 3.2. Котражен план на плоча – кота 561,64 на блок 3 на УАСГ

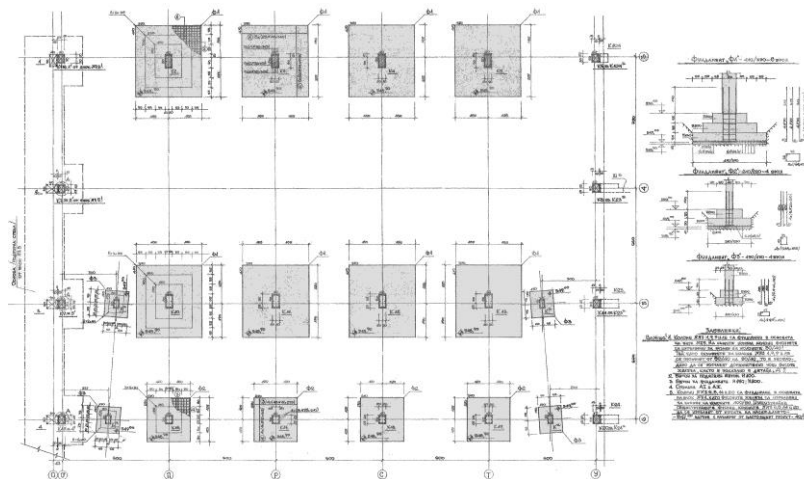


Фиг. 3.3. Армировъчен план на рамка – блок 3 на УАСГ

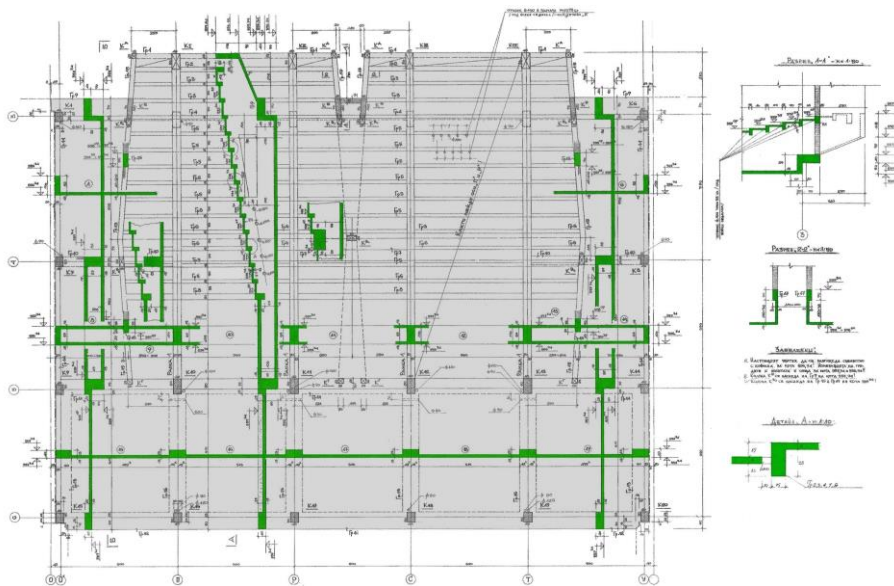
4. Конструктивно решение на блок 4 на УАСГ

Конструкцията на блок 4 е проектирана, за да служи като: 1) – читална зала на Университетската библиотека на УАСГ на приземния етаж и 2) – на две амфитеатрални учебни зали за студенти на първия етаж.

Конструкцията на залата е монолитна, стоманобетонна, рамкова система, която е свързана със закоравяващия диск от наклонения амфитеатър. С това се постига съществено благоприятно влияние върху хоризонталното сеизмично поведение на конструкцията на сградата.

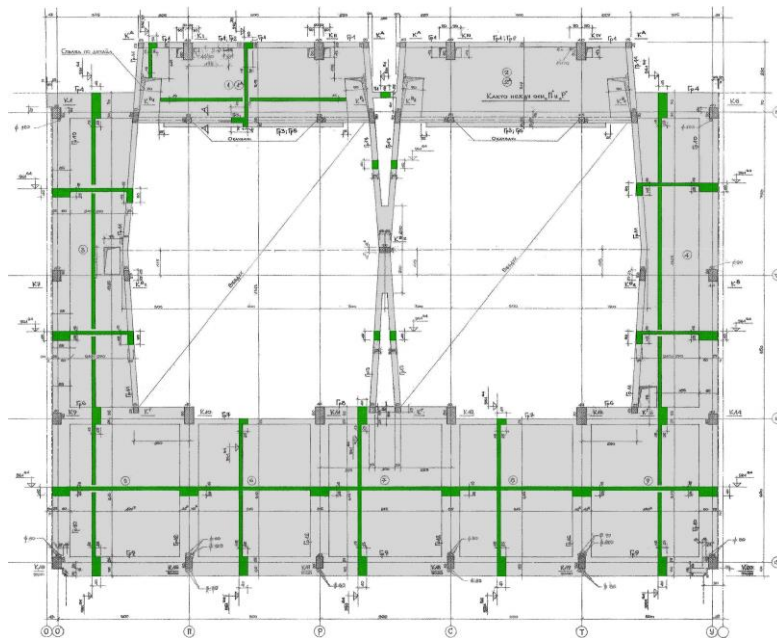


Фиг. 4.1. План на фундаментна конструкция – блок 4 на УАСГ

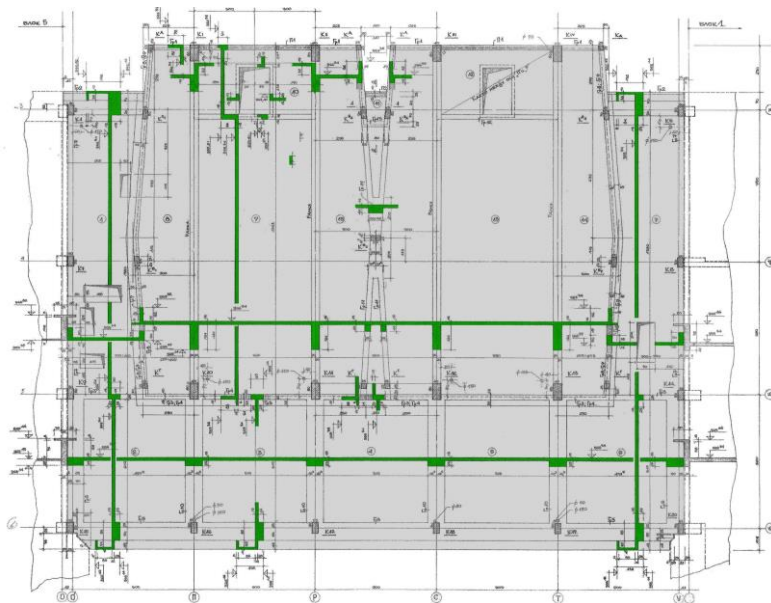


Фиг. 4.2. Котражен план на плоча – кота 557,74 и пода на залите на блок 4 на УАСГ

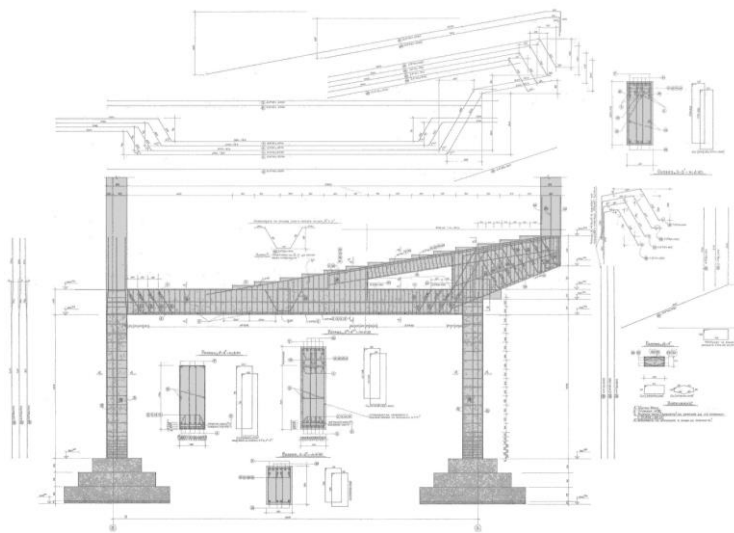
На фиг. 4.1 е представен план на стоманобетонната фундаментна конструкция, която е с единични и стъпалообразни фундаменти. На фигури от 4.2 до 4.4 са дадени котражните планове на кота 564,64 и пода на залите; на кота 557,74 и на кота 565,54 и тавана на залите, съответно. На фиг. 4.5 е представен армировъчният план на рамката на амфитеатъра.



Фиг. 4.3. Котражен план на плоча – кота 564,64 на блок 4 на УАСГ



Фиг. 4.4. Котражен план на плоча – кота 565,54 и тавана на залите на блок 4 на УАСГ



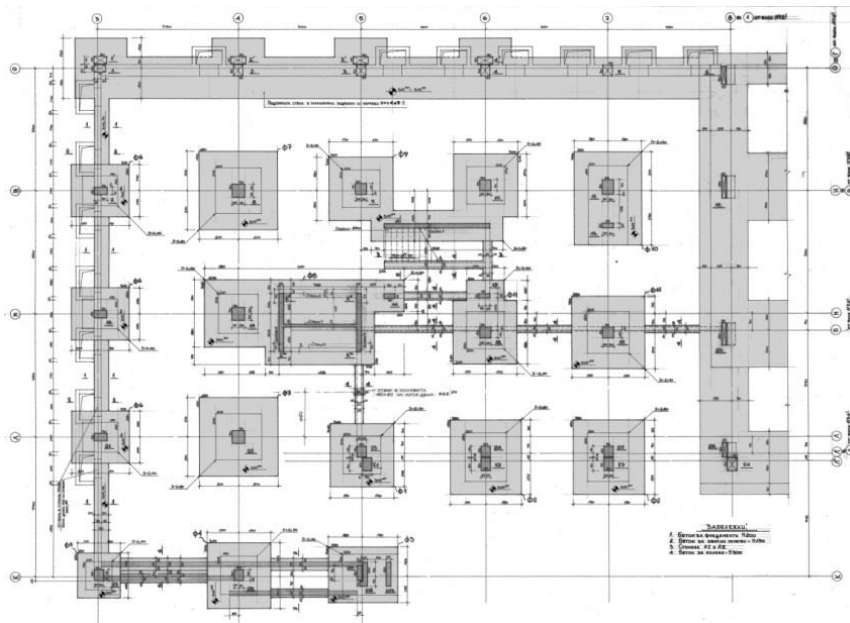
Фиг. 4.5. Арморовъчен план – рамка на амфитеатъра на блок 4 на УАСГ

5. Конструктивно решение на блок 5 на УАСГ

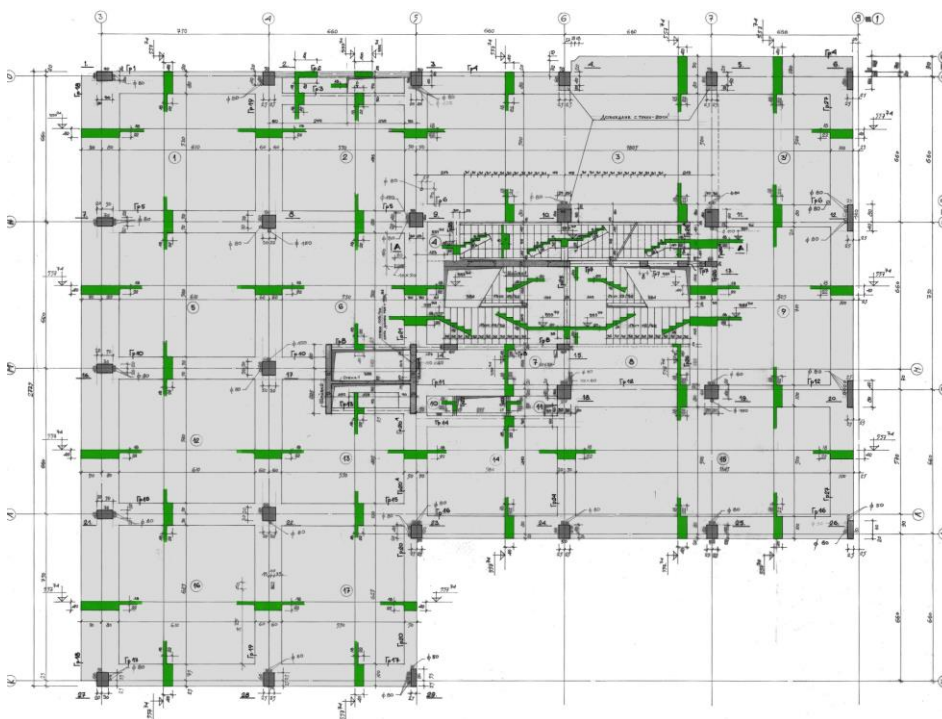
Конструкцията на блок 5 е проектирана, за да служи като стол за хранене, състоящ се от кухненски тракт и помещения за хранене на преподавателите и на служителите и за организиране на официални банкети.

На фиг. 5.1 е представен планът на стоманобетонните фундаменти. Те са единични и стъпалообразни. На фиг. 5.2 и фиг. 5.3 са представени котражният и арморовъч-

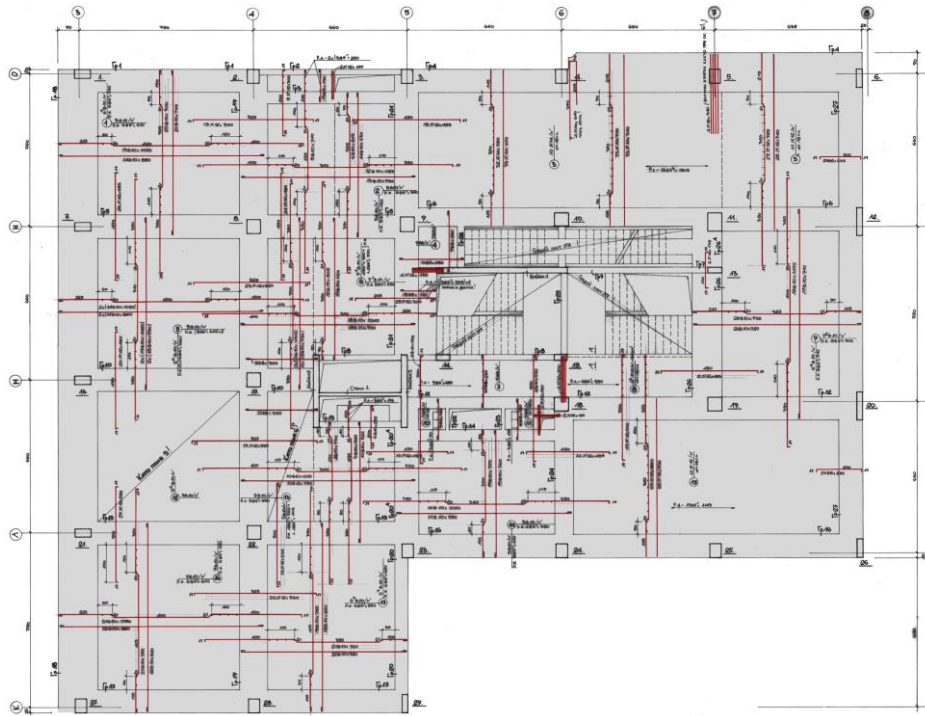
ният план на плочата на кота 557,74, а на фиг. 5.4 е представен армировъчен план на еднораменната стълба.



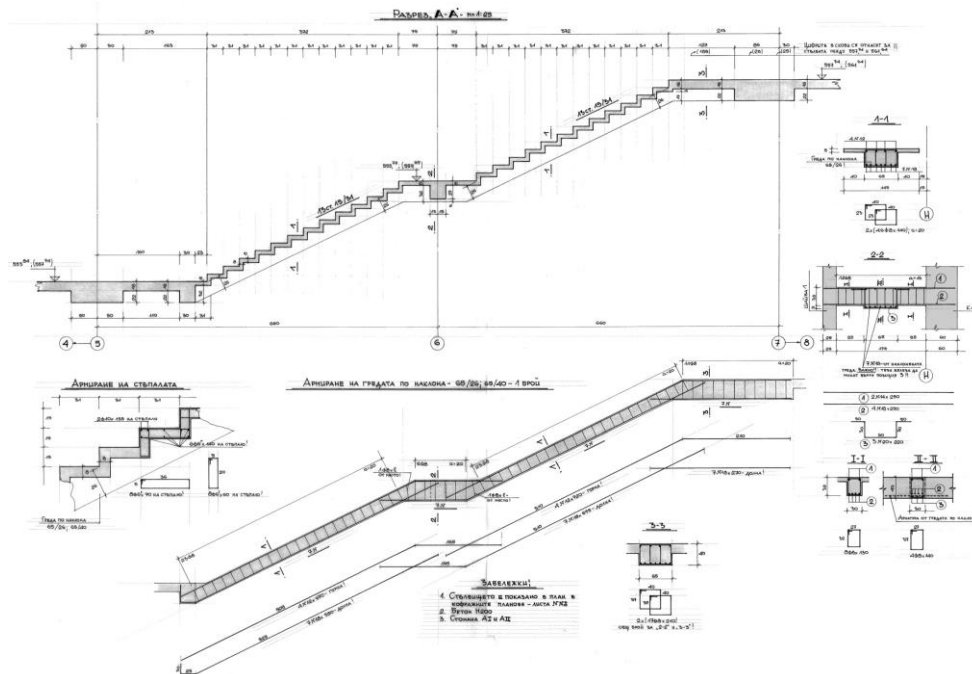
Фиг. 5.1. План на фундаментна конструкция – блок 5 на УАСГ



Фиг. 5.2. Котражен план на плоча – кота 557,74 на блок 5 на УАСГ



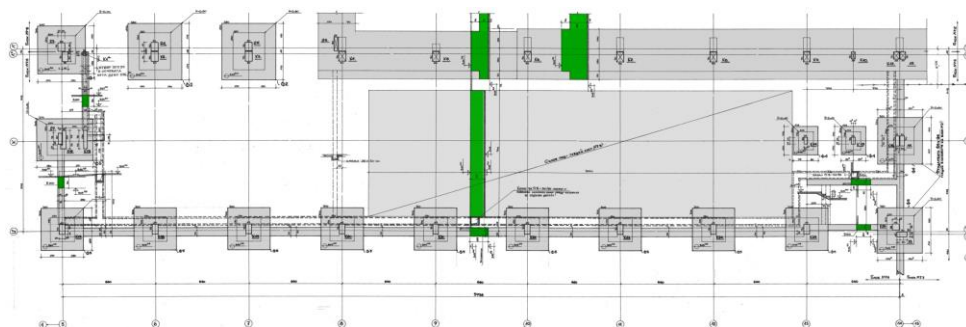
Фиг. 5.3. Армировъчен план на плоча – кота 557,74 на блок 5 на УАСГ



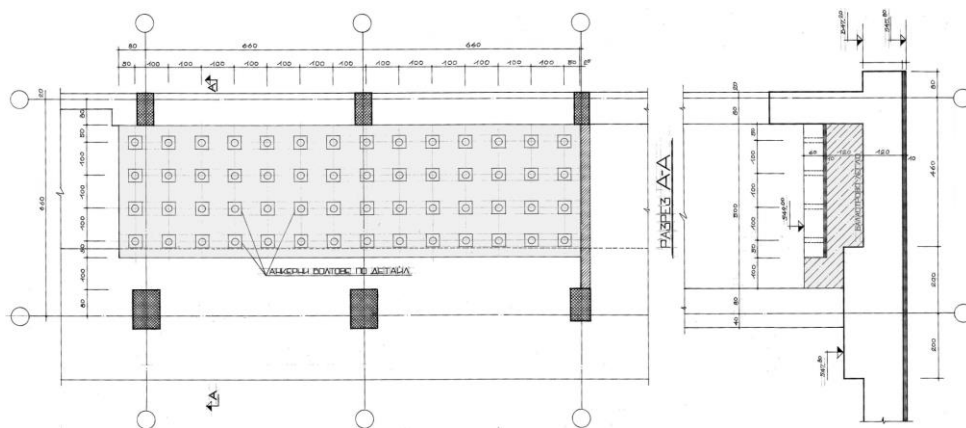
Фиг. 5.4. Армировъчен план на еднораменна стълба – блок 5 на УАСГ

6. Конструктивно решение на блок 6 на УАСГ

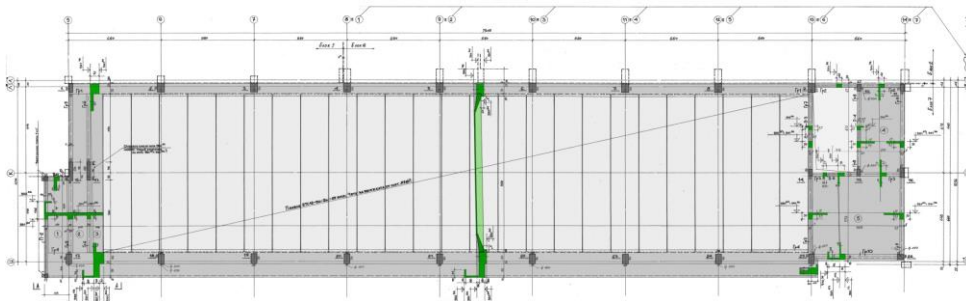
Конструкцията на блок 6 е проектирана да служи като конструктивна лаборатория. Тя е триетажна сглобяемо-монолитна рамкова система, при която фундаментите, колоните и надлъжните греди са монолитни, стоманобетонни. Подовите конструкции са сглобяемо-монолитни, състоящи се от стоманобетонни предварително напрегнати 2Т-панели и замонолитваща стоманобетонна плоча върху тях. Подкрановите конзоли и греди са стоманени.



Фиг. 6.1. Кофражен план на основи – блок 6 на УАСГ

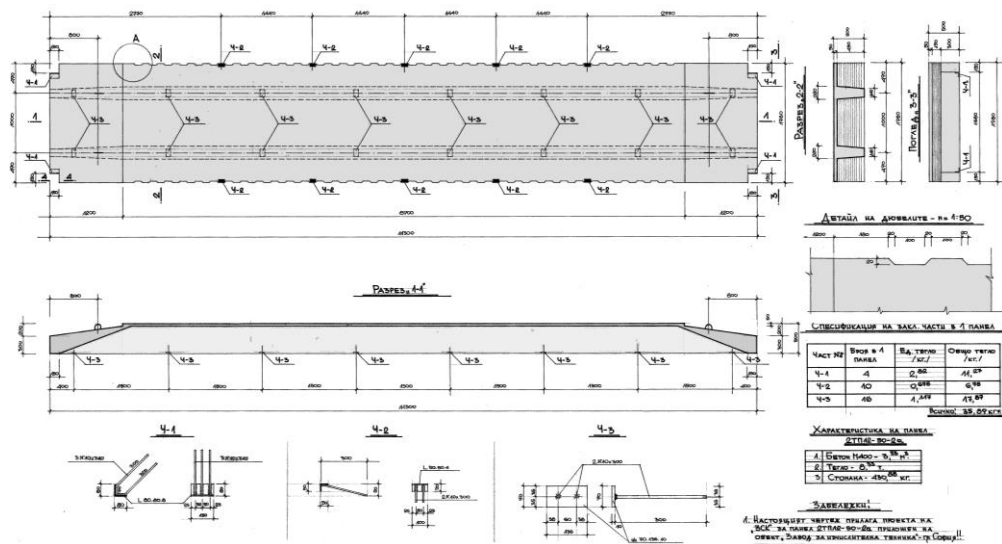


Фиг. 6.2. План на анкерни болтове в анкерраща плоча – блок 6 на УАСГ

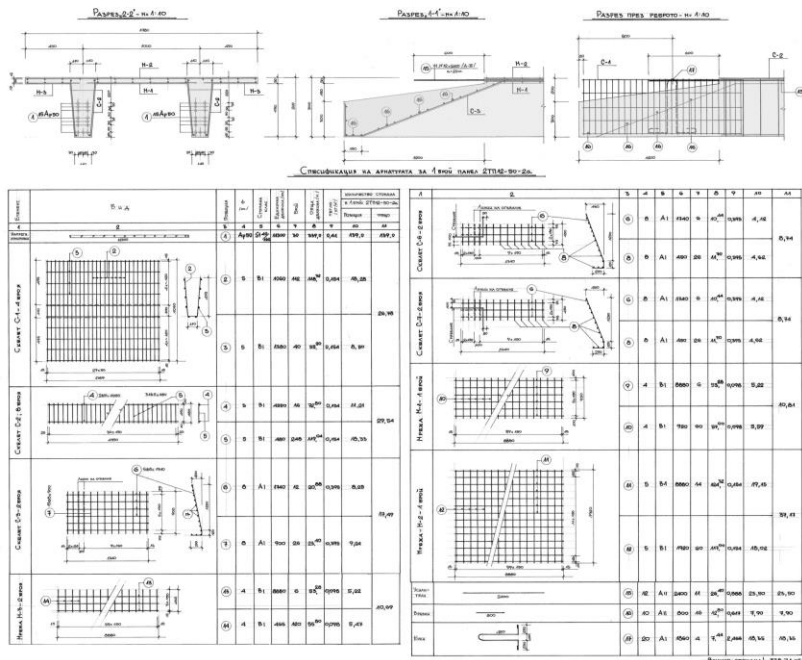


Фиг. 6.3. Кофражен план на плоча – коти 561,63÷561,96 на блок 6 на УАСГ

На фиг. 6.4 е представена подовата конструкция, изпълнена частично с монолитен бетон и с монтажни подови панели. На фиг. 6.5 е дадена пространствената армировка на анкериранията плоча. На фиг. 6.6 е показан вертикалният напречен разрез на носещата конструкция. На фиг. 6.6 е представен кофражен план на предварително напрегнат 2Т-панел, а на фиг. 6.7 – неговата армировка.



Фиг. 6.6. Кофраж на панел 2ТН12-50-2а на блок 6 на УАСГ

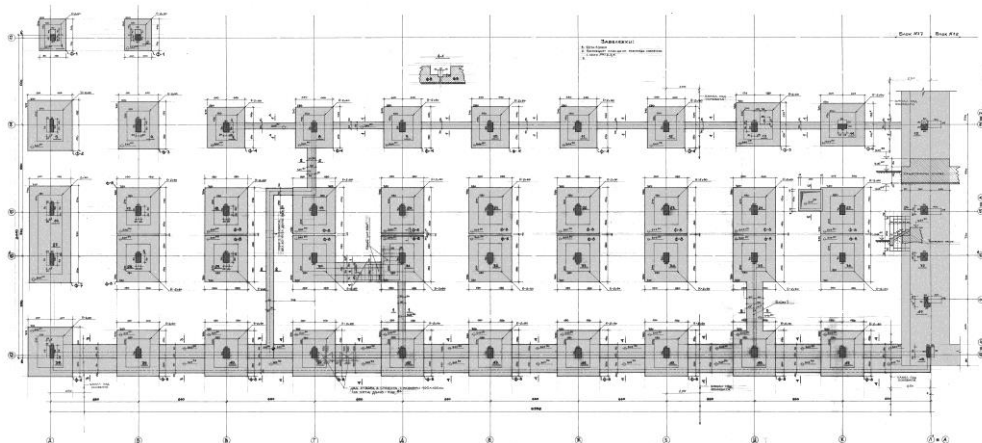


Фиг. 6.7. Армировка на панел 2ТН12-50-2а на блок 6 на УАСГ

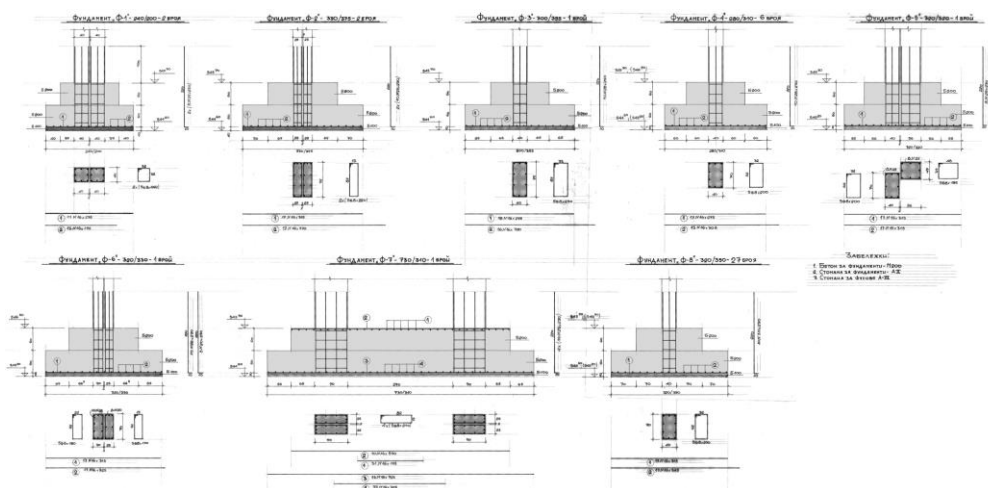
7. Конструктивно решение на блок 7 на УАСГ

Конструкцията на блок № 7 е проектирана в първите два етажа за кабинети на преподаватели, малки лаборатории и бюфет. В третия етаж са изградени четири средно големи амфитеатрални аудитории за изнасяне на лекции. Конструкцията на блок 7 е монолитна, стоманобетонна скелетна система.

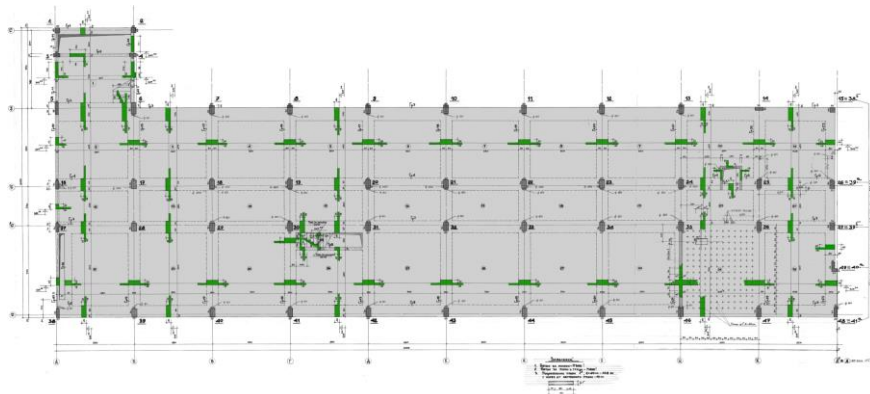
На фиг. 7.1 е представен кофражният план на фундаментите на колоните на сградата на блок 7, а на фиг. 7.2 – армировките на единичните фундаменти. На фиг. 7.3 и фиг. 7.4 са представени кофражните планове на плочата на кота 549,54 и на 557,34. На фиг. 7.5 е представен армировъчен план на пода на залите на кота 557,34. На фигури 7.6 и 7.7 са представени кофражни планове съответно на коти 561,24 и 564,10.



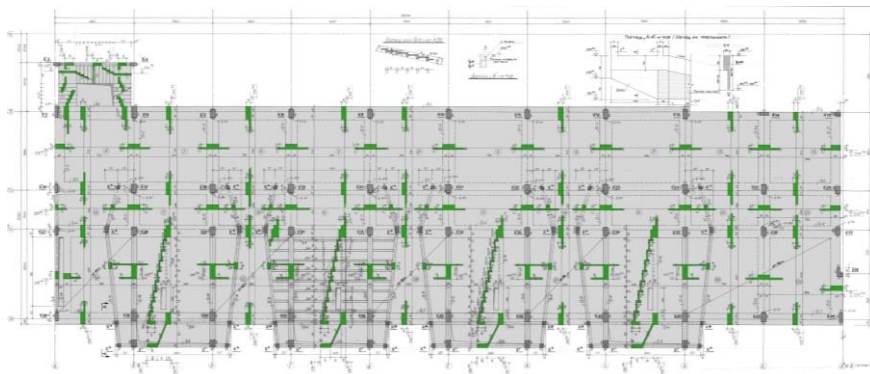
Фиг. 7.1. Кофражен план на основи – блок 7 на УАСГ



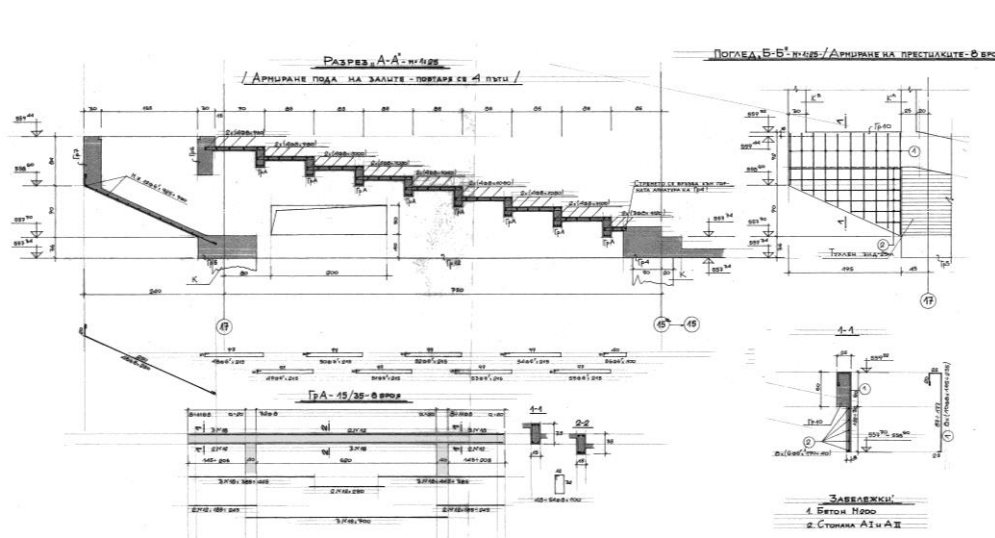
Фиг. 7.2. Армировка на единични фундаменти – блок 7 на УАСГ



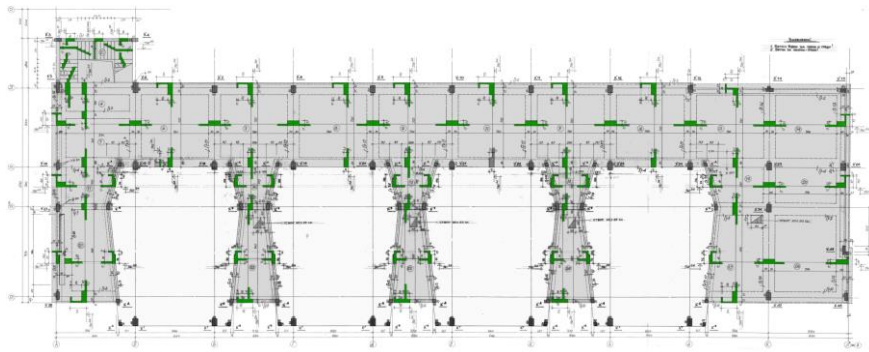
Фиг. 7.3. Котражен план на плоча – кота 549,54 на блок 7 на УАСГ



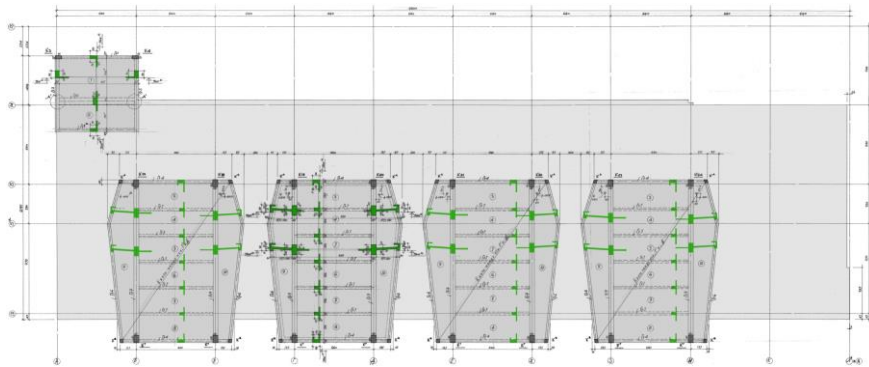
Фиг. 7.4. Котражен план на плоча – кота 557,34 на блок 7 на УАСГ



Фиг. 7.5. Армировъчен план под зали – кота 557,34 на блок 7 на УАСГ

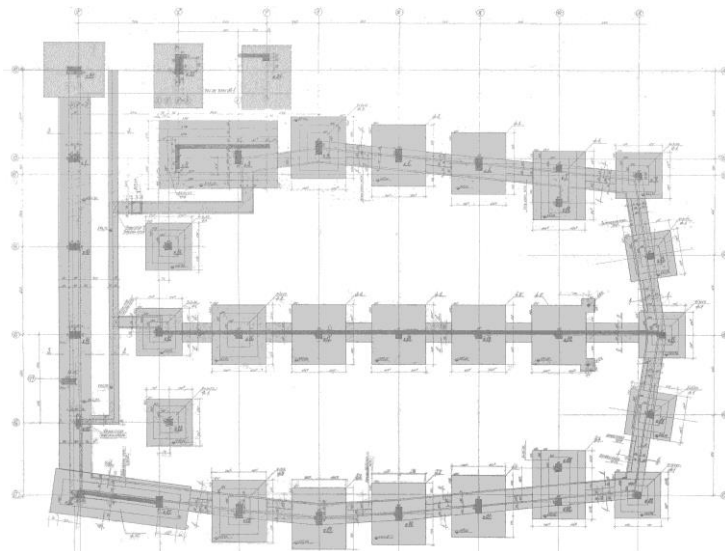


Фиг. 7.6. Котражен план на плоча – кота 561,24 на блок 7 на УАСГ



Фиг. 7.7. Котражен план на плоча – кота 564,10 на блок 7 на УАСГ

8. Конструктивно решение на блок 8 на УАСГ

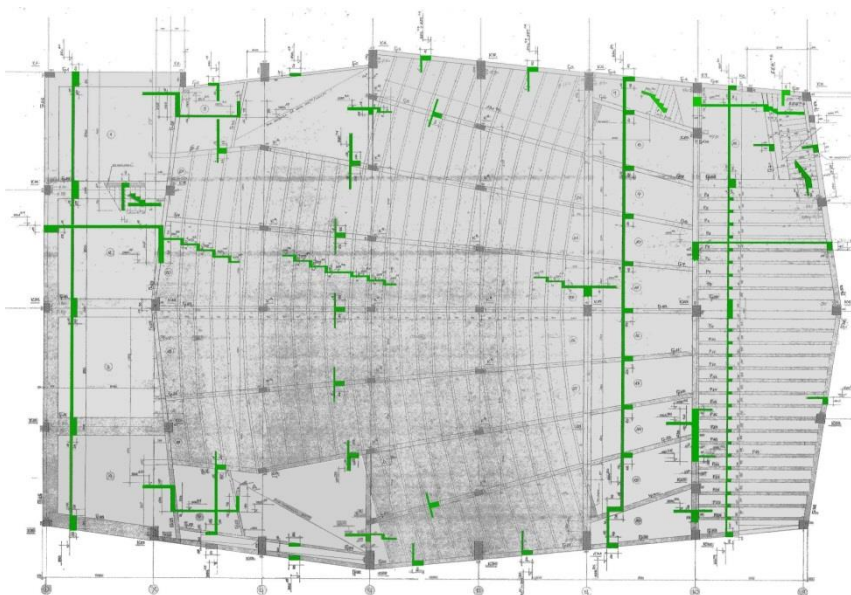


Фиг. 8.1. Котражен план на основи – блок 8 на УАСГ

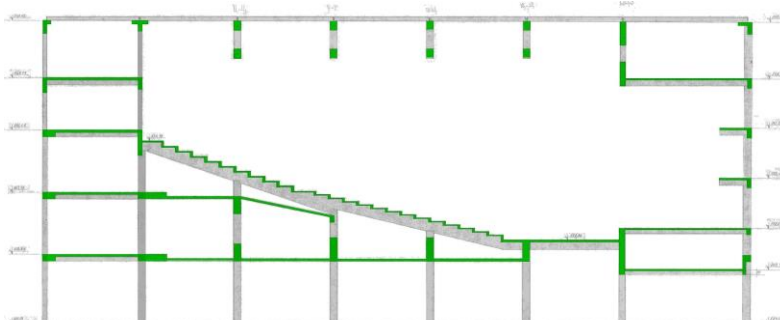
Конструкцията на блок 8 в учебния комплекс е аудиторна зала за 1000 места. В нея може да се изнасят лекции на значителен брой студенти или доклади на специалисти в научни конгреси; да се провеждат научни съвети; да се устройват тържествени чествания.

Конструкцията на залата е монолитна, стоманобетонна, рамкова система, която е свързана със закоравяващия диск от наклонения амфитеатър и от подовите конструкции. Поради технологически причини покривната конструкция в средните полета е комплексна, двуслойна. Тя се състои от: панели тип „Спирол“ – действащи като кофражни и носещи елементи и от монолитен слой бетон – действащ като хоризонтално укрепващ елемент.

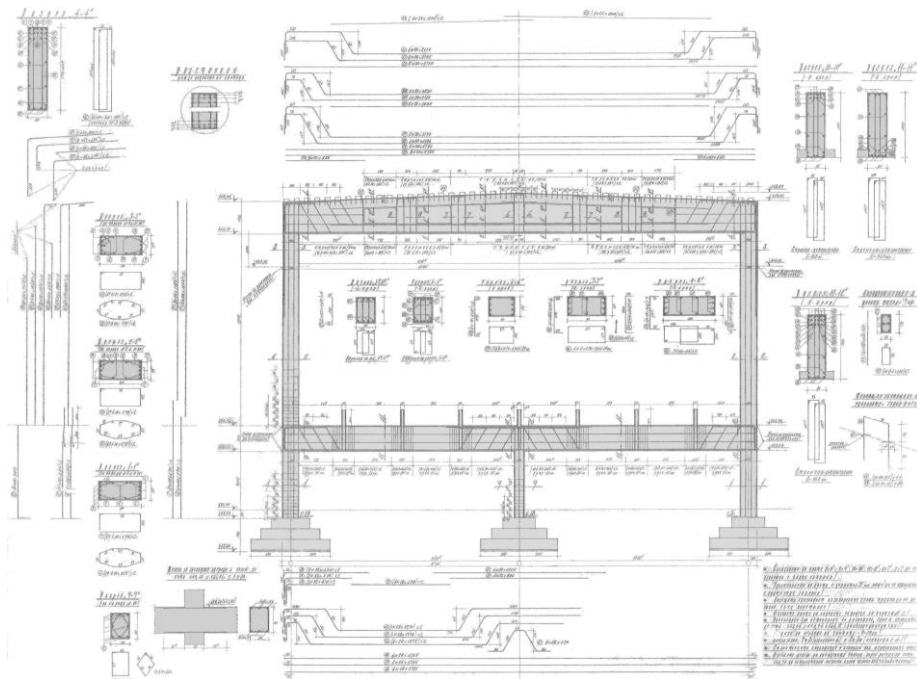
На фиг. 8.1 е представен кофражният план на фундаментите на колоните на сградата на блок 8. На фиг. 8.2 е представен кофражният план на сцената и амфитеатъра. На фиг. 8.3 е представен надлъжният разрез през амфитеатъра и сцената на залата. На фиг. 8.4 е представен армировъчният план на рамка с пълностенен ригел. На фиг. 8.5 е даден армировъчният план на рамка с ригел – тип „Вирандел“.



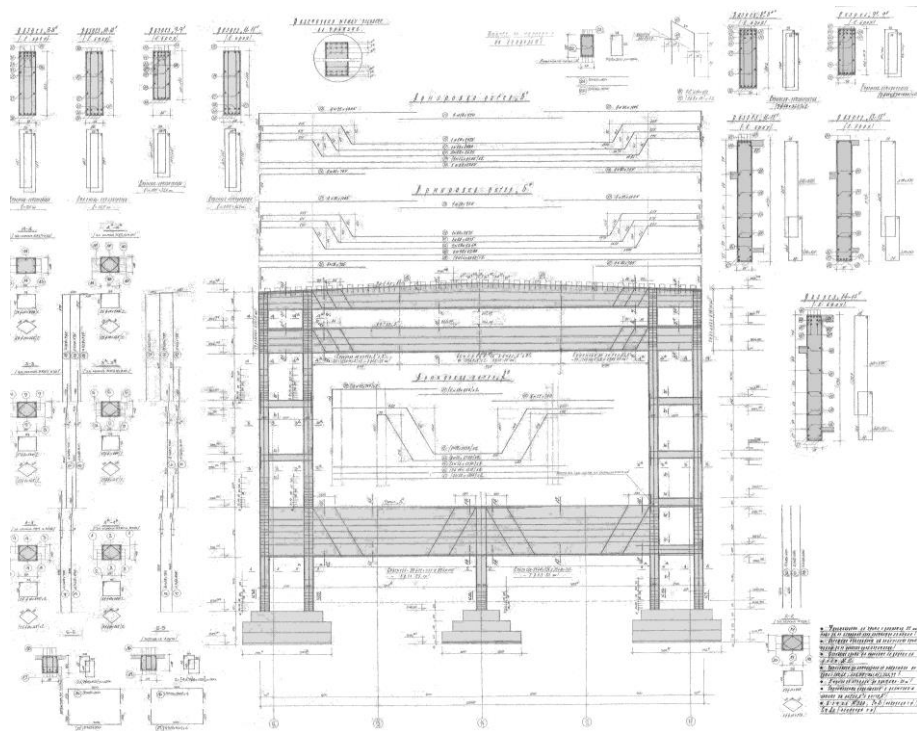
Фиг. 8.2. Кофражен план на сцената и на амфитеатъра на блок 8 на УАСГ



Фиг. 8.3. Надлъжен разрез през сцената и амфитеатъра на блок 8 на УАСГ



Фиг. 8.4. Армировъчен план на рамка с пълностенен ригел и стойки – блок 8 на УАСГ



Фиг. 8.5. Армировъчен план на рамка с вирделови стойки – блок 8 на УАСГ

ЛИТЕРАТУРА

1. *Игнатиев, Н., Б. Димитров, Й. Пенев.* Нов учебен комплекс на Висшия инженерно-строителен институт. сп. Строителство, 1973.
2. Университет по архитектура, строителство и геодезия – архивна база. УАСГ.

EDUCATION COMPLEX OF THE UNIVERSITY OF ARCHITECTURE, CIVIL ENGINEERING AND GEODESY

N. Ignatiev¹, V. Kardjiev²

Keywords: practice

Research area: reinforced concrete and reinforced concrete structures

ABSTRACT

The special features of the design of circle reinforced concrete columns under bending with normal compression forces are analysed. Simplified methods for designing that kind of sections are suggested, according to the Eurocodes.

¹ Nikola Ignatiev, Prof. Dr. Eng., Dept. “Reinforced Concrete Structures”, UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: ignatiev@abv.bg

² Vasil Kardjiev, Assoc. Prof. Dr. Eng., Dept. “Reinforced Concrete Structures”, UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: kardjiev@mail.bg

