

1.0. ОПШТИ ПОДАЦИ О ЕКСПЛОАТАЦИОНОМ ПОЉУ

1.1. ЛОКАЦИЈА ЛЕЖИШТА И ЕКСПЛОАТАЦИОНОГ ПОЉА

Нафтно поље Брадарац-Маљуревац налази се у јужном делу депресије Дрмно, у долини реке Млаве, у атарима сеоских насеља Брадарац и Маљуревац. Према административној подели, припада Браничевском округу, Општини Пожаревац.

Координате експлоатационог поља приказане су у *Табели 1.1.-1.*, и на Ситуационој карти експлоатационог поља Брадарац-Маљуревац (*Графички прилог 1*). Северна граница одређена је у складу са преломним тачкама експлоатационог поља бр.63А локалитет Дрмно, носиоца експлоатације ЈП ЕПС Огранак и термоелектране и копови Костолац. Експлоатационо поље Брадарац-Маљуревац захвата површину од 11,36 km².

Табела 1.1.-1. Координате експлоатационог поља Брадарац-Маљуревац

Бр.	X	Y
1.	4 947 000	7 517 500
2.	4 947 000	7 521 500
3.	4 950 020	7 521 500
4.	4 949 250	7 520 075
5.	4 949 800	7 519 800
6.	4 950 207	7 517 500

Просечна надморска висина поља Брадарац-Маљуревац износи око 78 mnm.

1.2. ПРОСТОРНИ ПОЛОЖАЈ ЕКСПЛОАТАЦИОНОГ ПОЉА И ПОВЕЗАНОСТ СА ПУТНОМ, ЖЕЛЕЗНИЧКОМ И ПЛОВНОМ ИНФРАСТРУКТУРОМ

Кроз сеоска насеља Брадарац и Маљуревац пролази локални асфалтни пут који је преко пута за Пожаревац повезан са аутопутем Београд-Ниш и “Дунавском магистралом” (Београд-Смедерево-Пожаревац-Кладово). Речни саобраћај одвија се реком Дунав, док се железнички саобраћај претежно користи за потребе индустријских комплекса, електрана и угљенокопа. Нафтно поље Брадарац-Маљуревац налази се 6 km западно од нафтно-гасног поља Сираково.

1.3. ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ ОСТАЛИХ ИНФРАСТРУКТУРНИХ УСЛОВА (ЕЛЕКТРО НАПАЈАЊЕ, ВОДОВОД, ГАСНА ИНФРАСТРУКТУРА ИТД.)

На експлоатационом пољу Брадарац-Маљуревац до сада је избушено 12 бушотина истражног и контурно-истражног карактера Бра-Malј-001, 002, 003, 004, 005, 006, 006/1, 007, 008, 009, 010, 011. Бушотине су вертикалне осим бушотине Бра-Malј-006/1 која је косо усмерена као други канал бушотине Бра-Malј-006. За производњу користи се 6 бушотина, 2 бушотине су ликвидирани, 2 конзервиране, док две бушотине нису у производњи. Бушотине се налазе на пољопривредном земљишту Општине Пожаревац. Положај бушотина приказан је на *Графичком прилогу 2*.

Бушотине нафтног поља повезане су на сабирно-мерну станицу у насељу Брадарац, одакле се транспорт нафте обавља цистернама до рафинерије Панчево.

2.0 ИСТОРИЈАТ ГЕОЛОШКИХ ИСТРАЖИВАЊА И РУДАРСТВА

2.1. ПРИКАЗ РЕЗУЛТАТА ГЕОЛОШКИХ ИСТРАЖИВАЊА И ОПИС ИЗВЕДЕНИХ РАДОВА У ПРЕТХОДНОМ ПЕРИОДУ

У циљу истраживања угљоводоника на простору поља Брадарац-Маљуревац примењено је више метода истраживања: геофизичке методе, истражно бушење, геолошке и геохемијске методе. Ове методе и резултати добијених истраживања детаљно су приказани у *Елаборату о резервама угљоводоника нафтног поља "Брадарац-Маљуревац" Лежишта M₁-1e; M₁-1ф; M₁-2e; M₁-2ф; M₁-3e; M₁-4e; M₁-4ф; M₁-5б; M₁-5e; M₁-5ф; M₁-7e; M₁-9e; M₁-9ф; M₁-10a; M₁-10e; M₁-11ц; M₁-11д; M₁-11e; M₁-11г; M₁-12a; M₁-12ц; M₁-12д; M₁-12e; M₁-12ф; M₁-12г; M₁-13ф; M₁-13г; Бд-1г* (2015). У Студији се даје само преглед изведених радова на основу којих је урађен нови геолошки модел лежишта.

2.1.1. Геофизичка испитивања

Геофизичка испитивања обухватају површинске и дубинске методе испитивања:

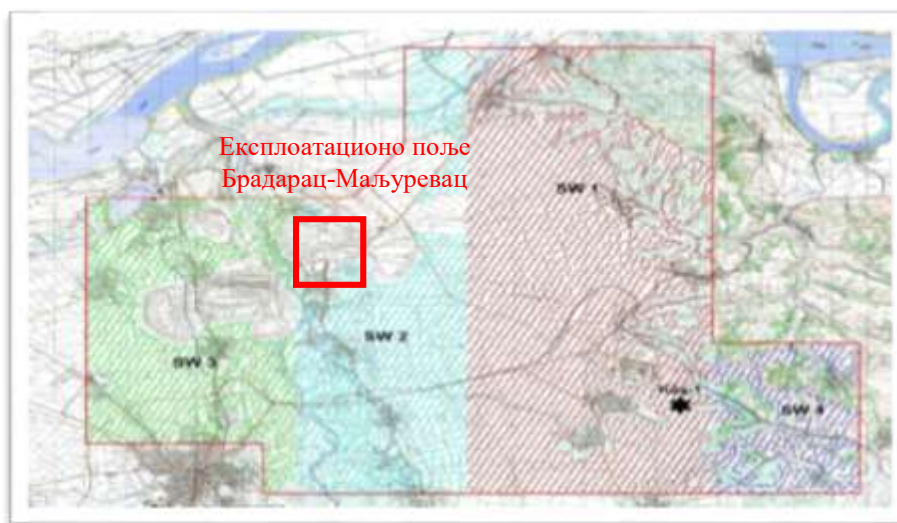
- гравиметријска испитивања - регионални карактер истраживања;
- геомагнетна испитивања - регионални карактер истраживања;
- геоелектрична испитивања - регионални карактер истраживања;
- сеизмичка испитивања - регионални до детаљни карактер истраживања;
- каротажна испитивања - детаљни карактер истраживања.

Гравиметријска испитивања ширег истражног подручја започета су 1952. године у склопу регионалног премера североисточне Србије. Испитивања су изведена у циљу дефинисања подлоге терицијара и откривања лежишта угљоводоника. Мерења су, уз повремене прекиде настављена до 1997. године. На основу резултата добијених премеравањем терена урађено је више гравиметријских карата различитих густина. Током 2004. год. изведена су испитивања на подручју западно од Пожаревца.

Геомагнетна испитивања спроведена су у виду терестичких и аеромагнетних испитивања. Терестичка мерења изведена су од 1963-1970. године и настављена 1972. год. у циљу израде геомагнетне карте СФРЈ. Током 2004. године изведена су испитивања простора западно од Пожаревца. Аеромагнетна мерења изведена су у периоду од 1961-1979. год. Резултати ових испитивања приказани су на аеромагнетној карти Србије у виду изоаномала ΔT .

Геоелектрична испитивања изведена су у периоду 1964-1972. год. Испитивања су извођена у оквиру регионалних геолошких истраживања, у циљу сагледавања структурно-геолошких односа значајних за истраживање лежишта минералних сировина. На основу тих испитивања одређене су дубине басена, састав седимената и природа њихове подлоге.

Сеизмичка испитивања изведена су као 2Д и 3Д рефлективна премеравања. Детаљна 3Д мерења у зони Пожаревачког гребена изведена 2006. године. Током 2007. године изведена су додатна 2Д мерења на простору Касидол-Курјаче-Кличевац, док су на ширем простору Дрмљанске депресије 3Д мерења изведена 2013/2014. године. Обрада 3Д сеизмичке коцке урађена је у НТЦ НИС-Србија, а интерпретација у НТЦ ГПН-Русија (Слика 2.1.1.-1.). За обраду података коришћени су IBM-cluster системи у окружењу оперативног система *Red Hat Enterprise*, уз примену софтверског пакета *Echos* (Paradigm Geophysical. Ltd.). Интерпретацијом је дефинисана геолошка грађа и структурно-тектонски склоп, урађена фацијална анализа и палеореконструкција депресије Дрмно. За 3Д сеизмичку коцку, моделовањем података геофизичког каротажа и сеизмичких података урађен је модел брзина, те су карте интерпретираних хоризоната добијене у дубинском домену.



Слика 2.1.1.-1. 3Д сеизмичка коцка Сираково са контурама поља Брадарац-Маљуревац

Каротажна испитивања изведена су у зацењеним и незацењеним условима. На основу резултата испитивања у незацењеним условима сагледан је литолошки профил бушотина, дефинисан улазак у продуктивне интервале, изведена просторна корелација колектор стена и одређене петрофизичке карактеристике колектора, док је на основу резултата испитивања у зацењеним условима извршена оцена техничког стања бушотина.

2.1.2. Истражно бушење

У циљу испитивања дубљих делова басена, 1985. године лоцирана је и избушена истражна бушотина Бра-Малј-001. Задатак бушотине је био да пробуши седименте терцијара и набуши палеорељеф, односно испита састав и развој набушених формација и провери присуство угљоводоника у стенским масама. Бушотина је дала комерцијалне количине угљоводоника, те је откривено нафтно поље Брадарац-Маљуревац. Интензивним бушењем до 1990. год., на пољу је избушено укупно 12 истражних и контурно-истражних бушотина (Bra-Malј-001, 002, 003, 004, 005, 006, 006/1, 007, 008, 009, 010, 011). Положај бушотина приказан је на *Графичком прилогу 2*.

2.1.3. Геолошка испитивања

Геолошка истраживања изведена су на истражним и контурно-истражним бушотинама поља Брадарац-Маљуревац. Ова испитивања обухватала су геолошку контролу бушења, праћење параметара, радног флуида и гасне манифестације током бушења, дефинисање литолошких карактеристика набушених и језгрованих стенских маса. На узорцима стена изведене су петролошко-седиментолошке и палеонтолошке анализе. На основу интерпретације резултата добијених лабораторијским испитивањима и података добијених каротажним мерењима, дефинисане су дубине залегања, врсте колектора и њихове петрофизичке карактеристике. У циљу утврђивања присуства угљоводоника, изведена су освајања и хидродинамичка мерења у бушотинама. На основу резултата испитивања добијени су релевантни подаци о присуству слојних флуида, притисцима у лежиштима и количини протока флуида у функцији времена.

2.1.4. Геохемијска испитивања

Геохемијска испитивања изведена су у циљу дефинисања генеративног потенцијала колектор стена при чему су примењене пиролитичке, органопетрографске и органогеохемијске методе испитивања. Испитивањима су обухваћене стенске масе од доњег миоцена до доњег понта, при чему су испитани узорци из већине бушотина на подручју локалне Дрмљанске депресије. Лапоровите глине и пешчари доње понтске старости немају довољну зрелост и имају низак

угљоводонични потенцијал. Поједини узорци пононских лапора имају средњи до богат садржај органског угљеника и низак генеративни потенцијал. Наслаге сармата имају низак до средњи садржај органског угљеника и низак угљоводонични потенцијал, осим лапора који услед већег садржаја органског угљеника имају карактер потенцијалних матичних стена лоших генеративних карактеристика. Наслаге бадена имају низак до средњи садржај укупног органског угљеника и низак угљоводонични потенцијал, док поједини узорци имају карактер истрошених матичних стена. Глинци, лапорци и алевролити доњег миоцена имају карактер активних матичних стена средњих до добрих генеративних карактеристика.

2.2. ОПИС СПРОВЕДЕНИХ ХИДРОГЕОЛОШКИХ РАДОВА

Нафтно поље Брадарац-Маљуревац откривено је 1985. године израдом истражне бушотине Bra-Malj-001, до 1990. године избушено је још 11 контурно-истражних бушотина. Поље се састоји из више лежишта, колектор стене су пешчари и конгломерати доњег миоцена и пешчари баденске старости, који залежу на дубинама од 1955 – 2330 m.

Хидрогеолошке карактеристике

У геолошкој грађи овог простора, учествују седименти квартара хетерогеног литолошког састава. Испод њих, према подацима са нафтног поља Брадарац-Маљуревац констатовани су седименти горњег понта представљени сивозеленкастим ситнозрним глиновитим пешчарима, сивозеленим јако песковитим и лапоровитим глинама, угљевитим глинама и жућкастим песковима, до дубине од око 600 m.

На површини терена су делом седименти лесне терасе који изграђују терене источно од Млаве, а делом седименти ниже речне терасе уз реку Млаву, као и седименти алувијума уз сам речни ток, а у источном делу седименти лесне терасе.

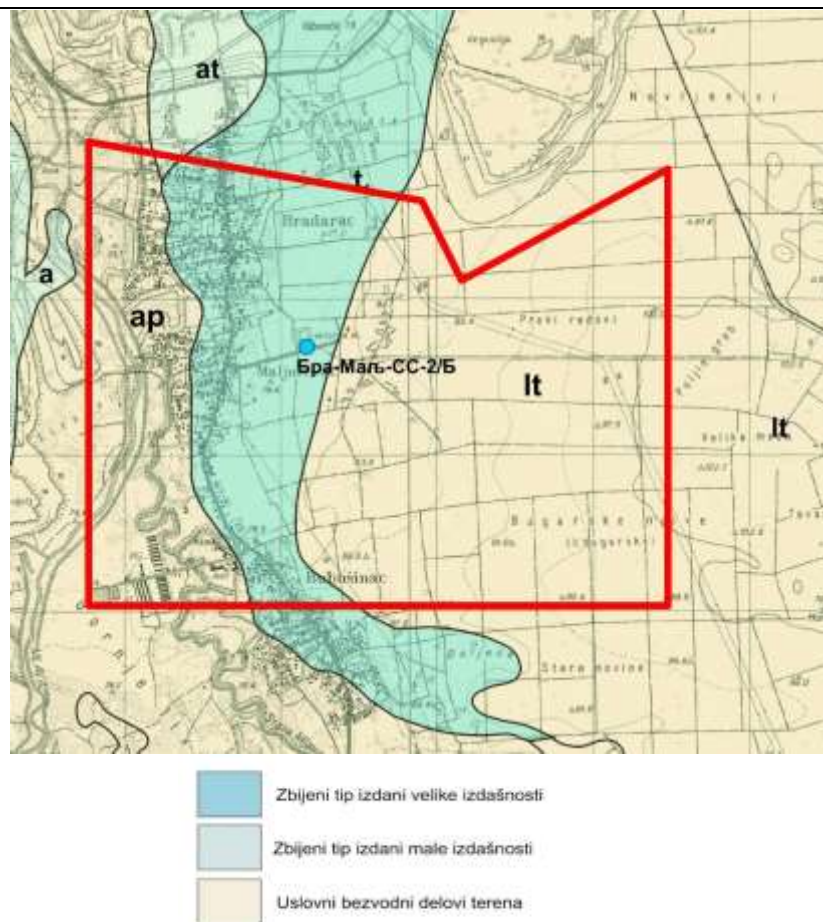
На ширем простору издвојени су (слика 2.2-1.):

Збијени тип издани:

- **Велике издашности** формирана у седиментима ниже речне терасе (песковити шљункови и шљунковити пескови) са слободним нивоом,
- **Мале издашности** формирана у песковима и заглињеним песковима, делувијално-пролувијалним и пролувијалним седиментима и у седиментима алувијума,

Издани у неогеном комплексу седимената – у песковитим седиментима горњег понта који су констатовани испод кварталних седимената и

Условно безводни делови терена: наслаге лесне терасе, еолски лесоидни пескови и копнени лес, барске творевине, наслаге делувијума и седименти у фацији мртваја и поводња.



Слика 2.2.-1. Детаљ хидрогеолошке карте експлоатационог подручја

Збијени тип издани

Збијени тип издани егзистира у песковитим шљунковима и шљунковитим песковима ниже речне терасе у долини Млаве, делувијално-пролувијалним и пролувијалним седиментима и у седиментима алувијума. Формирана издан је са слободним нивоом.

Претпоставља се да већи значај има збијени тип издани формиран у оквиру пескова и шљункова речне терасе. На основу литолошког описа седимената који изграђују ову терасу они се могу, према степену водопрпусности, сврстати у групу седимената:

- ***водопрпусни квартарни седименти у којима је формиран збијени тип издани са слободним нивоом, велике издашности.***

Главни дрен, односно, регулатор нивоа изданских вода у овим налагама је река Млава.

Збијени тип издани који егзистира у песковитим седиментима, делувијално-пролувијалним и пролувијалним седиментима и у седиментима алувијума има мањи значај. Претпоставља се да се дренирање ове издани одвија већим делом истицањем вода у виду извора на контакту са подинским седиментима, што може имати значај за локално водоснабдевање.

На основу литолошког описа седимената који изграђују ове наслаге, они се могу, према степену водопрпусности, сврстати у групу седимената:

- ***слабије водопрпусни квартарни седименти у којима је формиран збијени тип издани са слободним нивоом, претежно мале издашности.***

Издани у неогеном комплексу седимената

Ове издани формиране су у претежно ситнозрним песковитим седиментима горњег понта. Они су представљени жутим и сивим песковима, алевритским песковима, алевритским глиновитим песковима и тањим слојевима и прослојцима глиновитих алеврита и крупнозрних кварцних пескова и песковитих лапораца.

Литолошки профил ових седимената детаљно је сагледан и на локалитету Брадарац-Маљуревац, где је уочена смена глина сивоплавих, местимично песковитих, са прослојцима угљевитих и лапоровитих глина и пескова и шљункова који су мање или више заглињени.

На бунару Bra-Malj-CC-2/Б каптирано је више интервала: од 50,6-60,6, 81,5-85,5 и 115,6-125,6 м, статички ниво у време израде (1994.) био је у нивоу терена, а издашност око 9,3 л/с.

Хидрогеолошки профили сагледан је на основу интерпретације и корелације расположивих каротажних дијаграма са нафтних бушотина. Уочљив је и веома маркантан најдубљи водоносни слој знатне дебљине од 40-50 m са дужином залегања од 160 до 83 m. Залеже најдубље северозападно од бунара Bra-Malj-CC-2/Б; на Bra-Malj-003 на дубини од 160 m, на Bra-Malj-001 од 143-185 m, на Bra-Malj-2 од 123-160 m. У правцу југоистока дубина залегања овог слоја се смањује; на Bra-Malj-006 од 84-135 m, а на Маљ-Буб-002 од 83-123 m. Дебљина овог слоја је 40 – 50 m, представљен је средњезрним до крупнозрним песком сиве и сивозелене боје, кварцлискуновитог састава који је местимично заглињен. У профилу бунара Bra-Malj-CC-2/Б описан је као сиви ситнозрни песак местимично глиновит, са дужином залегања од 116-127 m, али уочљиво је да је то само део наведеног најдубљег моћног слоја.

На бунару Bra-Malj-CC-2/Б каптиран је и плићи интервал од 81,5-85,5 m, у извештају описан као шљунак ситнозрни кварцни (од 82,6-85,0 m). Овај прослојак тешко се може уочити и на осталим наведеним бушотинама, мале је дебљине, на бушотини Bra-Malj-1 описан је као песак крупнозрн, глиновит са прослојцима угља, претпоставља се да нема већи значај за захватање подземних вода. На истом бунару каптиран је још један плићи интервал од 50,6-60,6 m, у извештају описан као песак ситнозрни глиновит (од 57,0-63,5 m). Распрострањење овог слоја може се пратити и на Bra-Malj-001 од 73-91 m, на Bra-Malj-002 од 60-67 m итд.

На ширем простору, Брадарац – Маљуревац – Бубушинац на основу истраживања угљоводоника иницирана је дебљина кварталних седимената од 35 – 40 m, испод којих су наталожени седименти горњег понта.

На основу анализе и синтезе расположивих података, може се закључити да је на истражном простору, на изворишту СМС у Брадарцу, на бунару Bra-Malj-CC-2/Б, каптирано више водоносних слојева (од 50,6-60,6, 81,5-85,5 и од 115,6-125,6 m) у оквиру седимената горњег понта, који представљају издани у неогеном комплексу седимената. Утврђено је да је најдубљи интервал само део моћног најдубљег водоносног слоја, а претпоставља се да је у оквиру њега формиран збијени тип издани веће издашности са нивоом под притиском. Два плића слоја имају мањи значај и претпоставља се да је у оквиру њих формиран збијени тип издани мање издашности са нивоом под притиском.

На самом експлоатационом подручју највећи значај имају *издани у неогеном комплексу седимената* које су формиране у ситнозрним седиментима горњег понта. Ради се о вертикалном смењивању колектора и изолатора; делимично консолидованих песковитих седимената, мање или више заглињених, ситнозрних пескова и глиновито-лапоровитих пешчара, алевролита и глиновито-лапоровито-песковитих седимената.

Условно безводни делови терена

У условно безводне делове терена сврстане су наслага лесне терасе, еолски лесовидни пескови и копнени лес, барске творевине, наслага делувијума и седименти у фацији мртваја и поводња, који имају знатно распрострањење на површини приказаног терена, као и глиновити седименти у оквиру доњег плеистоцена и делувијално-пролувијалних наслага.

Сабирно-мерна станица у Брадарцу има сопствено извориште са кога се захвата подземна вода за санитарне и техничке потребе, за потребе парног котла и за ППЗ, не користи се за пиће. Извориште чини један водозахватни објект - наведени бунар Bra-Malј-CC-2/Б. На основу резултата спроведених примењених хидрогеолошких истраживања на изворишту, урађен је „Елаборат о резервама подземних вода на изворишту Сабирно-мерне станице у Брадарцу (бунар Bra-Malј-CC-2/Б)“ и оверене резерве. Вода је маломинерализована, хидрокарбонатно-калцијумско-магнезијумска, са температуром од 12-13 °С.

2.3. ОПИС ПРЕТХОДНО СПРОВЕДЕНИХ РУДАРСКИХ АКТИВНОСТИ

Експлоатационо поље Брадарац-Маљуревац према резервама угљоводоника које садржи представља нафтно поље. Према класификацији лежишта нафте и гаса (В. Аксин, 1967) лежишта поља Брадарац -Маљуревац припадају типу слојних лежишта са сложеним трапом и типу слојних лежишта са тектонским трапом, екранована.

На пољу Брадарац-Маљуревац избушено је 12 бушотина истражног и контурно-истражног карактера (Bra-Malј-001, 002, 003, 004, 005, 006, 006/1, 007, 008, 009, 010, 011). Све бушотине су вертикалне, осим бушотине Bra-Malј-006/1 која је косо усмерена. За експлоатацију угљоводоника користи се 6 бушотина, 2 бушотине су ликвидирани (Bra-Malј-006 и Bra-Malј-006/1), 2 конзервиране (Bra-Malј-007 и Bra-Malј-009), док су 2 (Bra-Malј-004 и Bra-Malј-010) бушотине ван производње. Информације добијене бушењем и испитивањем бушотина омогућиле су утврђивање састава, развића, дубине залегања, петрофизичких својстава колектор стена и процену динамике производње. Нафтно-геолошке карактеристике поља и резултати до сада изведених рударских радова дати су у Елаборату о резервама угљоводоника нафтног поља “Брадарац-Маљуревац” Лежишта М1-1е; М1-1ф; М1-2е; М1-2ф; М1-3е; М1-4е; М1-4ф; М1-5б; М1-5е; М1-5ф; М1-7е; М1-9е; М1-9ф; М1-10а; М1-10е; М1-11ц; М1-11д; М1-11е; М1-11г; М1-12а; М1-12ц; М1-12д; М1-12е; М1-12ф; М1-12г; М1-13ф; М1-13г; Бд-1г (2015).

3.0. РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ДЕО СТУДИЈЕ

3.3.4. Физичко-хемијске карактеристике лежишних флуида

Анализе лежишних флуида поља Брадарац-Маљуревац представљене су физичко-хемијским анализама нафте, раствореног гаса и воде. Узорци флуида узимани су из бушотина током тестирања, освајања, хидродинамичких мерења и производње. Анализе нафте рађене су на узорцима са 20 лежишта (М1-1е, М1-1г, М1-2е, М1-3е, М1-4ф, М1-5б, М1-5ф, М1-5е, М1-9е, М1-10а, М1-11ц, М1-11д, М1-11е, М1-11ф, М1-11г, М1-12а, М1-12ц, М1-12ф, М1-13г, Бд-1г), док су анализе раствореног гаса рађене на узорцима са 13 лежишта (М1-1е, М1-1ф, М1-2е, М1-2ф, М1-4ф, М1-5ф, М1-9е, М1-10а, М1-11д, М1-11г, М1-12а, М1-12ц, М1-12ф).

3.3.4.1. Физичке и хемијске карактеристике раствореног гаса

Физичко-хемијске анализе раствореног гаса рађене су на 18 узорака из бушотина Bra-Malј-001, 002, 003, 004, 005, 008, 010. Анализама је обухваћено одређивање садржаја угљоводоничних

гасова (C1 до C7+), неугљоводоничних гасова (азот и угљендиоксид), молекулске масе и релативне густине гаса у односу на ваздух на 15°C.

Растворени гас је влажан угљоводонични гас термогеног порекла ($C1/\sum Cn < 0,97$). Израчунате топлотне вредности раствореног гаса лежишта по хоризонтима износе од 41378 до 49790 KJ/m³. Компонентни састав раствореног гаса из нафтних лежишта са израчунатом топлотном вредношћу приказан је у Табели 3.3.4.1.-1.

Таб. 3.3.4.1.-1. Компонентни састав раствореног гаса лежишта поља Брадарац-Маљуревац

Хоризонт / Лежиште	Бушотина	C1 (d.j.)	C2 (d.j.)	C3 (d.j.)	iC4 (d.j.)	nC4 (d.j.)	iC5 (d.j.)	nC5 (d.j.)	C6 (d.j.)	C7+ (d.j.)	N2 (d.j.)	CO2 (d.j.)	ρ / ваздух (kg/m ³)	Топл. вред. гаса (kJ/m ³)
M1-1 e	Bra-Malј-2	0,656	0,148	0,093	0,02	0,034	0,009	0,011	0,005	0,001	0,002	0,021	867	49790
M1-1 ф	Bra-Malј-8	0,722	0,14	0,073	0,009	0,017	0,004	0,005	0,002	0	0,003	0,025	778	44318
M1-2 e	Bra-Malј-2	0,538	0,084	0,031	0,004	0,006	0,002	0,002	0,001	0	0,272	0,06	818	42169
M1-2 ф	Bra-Malј-8	0,743	0,126	0,062	0,008	0,014	0,004	0,005	0,002	0	0,003	0,033	762	42692
M1-4 ф	Bra-Malј-8	0,71	0,147	0,078	0,009	0,016	0,004	0,004	0,002	0	0,002	0,028	784	44353
M1-5 ф	Bra-Malј-8	0,777	0,119	0,05	0,006	0,012	0,004	0,004	0,004	0,001	0,003	0,02	733	42224
M1-9 e	Bra-Malј-5	0,708	0,145	0,068	0,008	0,014	0,004	0,004	0,003	0,001	0,003	0,042	788	43413
M1-10 a	Bra-Malј-1	0,749	0,123	0,067	0,009	0,017	0,004	0,004	0,002	0,001	0,002	0,022	759	43572
M1-11 д	Bra-Malј-2	0,685	0,139	0,085	0,014	0,027	0,007	0,009	0,006	0,002	0,002	0,024	837	47920
M1-11 г	Bra-Malј-10	0,766	0,107	0,06	0,007	0,013	0,003	0,004	0,002	0,001	0,003	0,034	746	41698
M1-12 a	Bra-Malј-1	0,711	0,142	0,082	0,011	0,022	0,004	0,005	0,002	0,001	0,002	0,018	792	45701
M1-12 ц	Bra-Malј-3	0,706	0,139	0,076	0,011	0,021	0,004	0,005	0,002	0	0,001	0,035	797	44627
M1-12 ф	Bra-Malј-4	0,759	0,114	0,056	0,007	0,013	0,003	0,004	0,002	0	0,002	0,04	749	41378

3.3.4.2. Физичке и хемијске карактеристике нафте

Физичко-хемијске анализе дегазиране нафте обухватале су одређивање садржаја воде у нафти, густине нафте, тачке стињавања, садржаја парафина, асфалта, угљеничног остатка и вредности вискозитета нафте. На основу вредности густине и садржаја парафина извршена је класификација нафте.

Физичко-хемијске анализе нафте рађене су на 35 узорака из бушотина Bra-Malј-001, 002, 003, 004, 005, 008, 009, 010, 011. Густине нафте по лежиштима добијене су осредњавањем вредности анализе свих узорака при 288,15K/15°C, што испитиване нафте сврстава у групу лаких нафти (813-871 kg/m³). Према садржају парафина узорци имају карактер високопарафинских нафти (Табела 3.3.4.2.-1.). Вредности вискозитета нафти приказане су у Табели 3.3.4.2.-2.

Табела 3.3.4.2.-1. Физичко-хемијске карактеристике дегазираних нафти

Хоризонт / Лежиште	Бушотина	Садржај воде (d.j.)	Густина (15°C) (kg/m ³)	Тачка стињавања (°C)	Садржај парафин (d.j.)	Садржај асфалта (d.j.)	Садржај кокса (d.j.)	Молекулска маса (g/mol)
M1-1 e	Bra-Malј-2		813	40	0,253	0,0031	0,0089	171,85
M1-1 ф	Bra-Malј-8	0,13	830	35	0,209	0,0049	0,01591	189,2
M1-2 e	Bra-Malј-2	0	815	39	0,262	0,0020	0,01027	173,56
M1-3 e	Bra-Malј-11	0,02	820	38	0,191	0,0028	0,01285	178,52
M1-4 ф	Bra-Malј-8	0	819	36	0,192	0,0001	0,00707	177,7
M1-5 б	Bra-Malј-1	0,14	840	39	0,226	0,0042	0,0218	202,91
M1-5 ф	Bra-Malј-8	0	827	39		0	0,00735	186,01
M1-5 e	Bra-Malј-11	0,07	819	38		0,0055	0,0203	177,33
M1-9 e	Bra-Malј-5 Bra-Malј-9	0,08	819	37	0,233	0,0030	0,01272	177,76

Хоризонт /Лежиште		Бушотина	Садржај воде (d.j.)	Густина (15°C) (kg/m³)	Тачка стињавања (°C)	Садржај парафин (d.j.)	Садржај асфалта (d.j.)	Садржај кокса (d.j.)	Молекулска маса (g/mol)
M1-10	а	Bra-Malj-1	0,02	840	39	0,219	0,0029	0,01496	202,98
M1-11	ц	Bra-Malj-3	0	821	37	0,259	0	0,00564	179,97
M1-11	д	Bra-Malj-2	0,02	840	41	0,244	0,0142	0,02635	203,05
M1-11	е	Bra-Malj-5	0,16	867	42	0,212	0,0422	0,04838	245,65
M1-11	ф	Bra-Malj-4	0,24	848	39	0,229	0,0051	0,03046	213,64
M1-11	г	Bra-Malj-10	0	842	36	0,228	0,0158	0,03296	205,21
M1-12	а	Bra-Malj-1	0,03	828	37	0,178	0,0041	0,01357	187,81
M1-12	ц	Bra-Malj-3	0	834	40		0	0,00005	194,25
M1-12	ф	Bra-Malj-4	0,01	871	39	0,186	0,0103	0,08953	253,29
M1-13	г	Bra-Malj-10	0,12	866	30	0,186	0,0151	0,04369	243,38
Бд-1	г	Bra-Malj-10	0	853	20		0,019	0,0344	221,95

Табела 3.3.4.2.-2. Вискозитет нафти нафтног поља Брадарац-Маљуревац

Хоризонт /Лежиште		Бушотина	Вискозитет (Hoppler mPas)							
			(35°C)	(40°C)	(45°C)	(50°C)	(55°C)	(60°C)	(65°C)	(70°C)
M1-1	е	Bra-Malj-2			8,27	5,04	3,84			
M1-1	ф	Bra-Malj-8		19,92	10,38	7,77	5,65			
M1-2	е	Bra-Malj-2			11,31	5,45	4,04	3,42		
M1-3	е	Bra-Malj-11			9,26	5,7	4,4			
M1-4	ф	Bra-Malj-8		16,94	9,77	5,6	4,85			
M1-5	б	Bra-Malj-1		12,63	8,29	6,32	5,4	4,75	4,35	
M1-5	ф	Bra-Malj-8			12,18	5,93	3,86	3,22	2,91	
M1-5	е	Bra-Malj-11			6,54	5,27	4,44	3,83	3,36	
M1-7	е	Bra-Malj-7			21,14	7,72	4,55	3,63	3,05	
M1-9	е	Bra-Malj-5 Bra-Malj-9	13,57	12,35	8,19	5,58	3,94	3,35		
M1-10	а	Bra-Malj-1			9,47	6,52	5,24	4,45	3,86	
M1-11	ц	Bra-Malj-3			7,25	5,29	4,22			
M1-11	д	Bra-Malj-2			14,74	9,65	7,29	5,65		
M1-11	е	Bra-Malj-5				19,94	14,07	11,13		
M1-11	ф	Bra-Malj-4				10,65	8,32	6,93	6,02	5,32
M1-12	а	Bra-Malj-1	15,82	8,73	6,24	4,775	4,45			
M1-12	ц	Bra-Malj-3			9,41	6,24	4,18	3,23	2,83	
M1-12	д	Bra-Malj-2				7,2	5,92	4,52		
M1-12	ф	Bra-Malj-4			30,78	25,57	19,81	15,3	12,51	10,59
M1-13	г	Bra-Malj-10	21,72	16,15	12,7	10,97	9,24	7,9	6,94	
Бд-1	г	Bra-Malj-10		9,18	8,06	7,03	6,14			

3.3.4.3. Физичке и хемијске карактеристике воде

Узорци лежишних вода са нафтног поља Брадарац-Маљуревац анализирани су приликом тестирања и освајања бушотина при чему физичко-хемијска испитивања особина узорака нису вршена на свим интервалима на којима је добијена вода. Од укупног броја узорака, око 40% узорака није репрезентативно (техничка вода, слани раствор, узорак узет након хемијске обраде).

Лежишна вода има суви остатак од 7,2-12,8 g/l и салинитет од 3,2-8,4 g/l (Табела 3.3.4.3.-1.). Према заступљености главних јона, од катјона су најзаступљенији јони натријума (2125,2-4300 mg/l) док су јони калијума, калцијума и магнезијума знатно мање присутни. Од анјона најзаступљенији су хлориди (1986-5071 mg/l), а потом јони хидрокарбоната и сулфата. Од микрокомпонената бор је присутан у повишеним концентрацијама (62,8-273,7 mg/l) што је карактеристично за воде доњемiocенске старости на ширем истражном подручју -Сираково, Брадарац-Маљуревац, Курјаче запад, Ћириковац (Табела 3.3.4.3.-2).

Према класификацији Клута воде припадају групи веома меких и меких вода, док према класификацији Сулина воде припадају хидрокарбонатно-натријском типу, хлоридној групи, натријумској подгрупи. Према Палмеровој класификацији узорци воде претежно припадају I разреду са односом $S1 > A1 > A2$, а према класификацији Шелера средњим до јако хлорним, нормално до средње сулфатним и јако карбонатним водама (Табела 3.3.4.3.-3.).

Табела 3.3.4.3.-1. Физичко-хемијске карактеристике узорака воде са нафтног поља Брадарац-Маљуревац

Бушотина	Датум	Стратиграфска припадност	Лежиште	Интервал (m)	pH	Eh (mV)	Густина (kg/m³)	Специфични отпор (omm)	Салинитет (mg/l)	Ук.тврдоћа (dH)	Суви остатак (mg/l)
Bra-Malj-8	18.10.1988	доњи миоцен	M1-1ф	2060-2063,5	8,20	224	1004,60	0,78	6254,10	7,59	11590,80
Bra-Malj-8	16.01.1990	доњи миоцен	M1-2ф	2041-2048	7,50	404	1009,42	0,92	8358,30	0,82	12785,80
Bra-Malj-5	05.12.1996	доњи миоцен	M1-9е	2178-2184	7,40	252	1005,00	1,02	3870,00	6,53	7210,30
Bra-Malj-4	08.12.1987	доњи миоцен	M1-11ф	1995-2001	7,65	284	1006,62	1,04	3273,20	1,15	10201,00
Bra-Malj-9	14.07.1995	доњи миоцен	M1-11е	2020-2025	7,90	224	1005,10	- *	4208,00	0,57	8144,20
Bra-Malj-9	16.07.1995	доњи миоцен	M1-11е	2020-2025	7,60	224	1005,30	1,01	3624,00	0,51	7601,00
Bra-Malj-11	12.05.1999	доњи миоцен	M1-11е	2066-2090	8,10	-	1007,10	-	4470,00	1,56	-
Bra-Malj-10	03.03.2008	доњи миоцен / баден	M1-13г/Бд-1г	1981-1987, 1804-1808	7,15	244	1005,63	0,89	5560,00	2,38	9027,80
Bra-Malj-4	10.02.1987	доњи миоцен	ван граница	2015-2034	7,30	249	1007,80	1,18	3331,60	6,65	7980,00
Bra-Malj-6/II	09.05.1988	доњи миоцен	ван граница	2016,61-2025	7,60	204	1006,00	1,05	3799,25	2,45	7923,20
Bra-Malj-10	26.12.1989	доњи миоцен	ван граница	2059-2063	7,40	358	1006,52	1,17	3214,70	1,20	8226,00
Bra-Malj-6	07.04.1988	доњи миоцен	ван граница	2077-2095	7,70	154	1007,55	0,89	5260,50	3,03	8640,40
Bra-Malj-10	18.12.1989	доњи миоцен	ван граница	2112-2116	7,35	294	1006,54	2,02	1987,30	0,63	7980,00
Bra-Malj-3	31.10.1987	доњи миоцен	ван граница	2274-2278	7,70	284	1006,82	1,35	2104,20	1,16	6943,70
Bra-Malj-3	12.10.1987	доњи миоцен	ван граница	2286-2289	7,60	284	1008,56	0,93	4442,20	2,73	9920,00
Bra-Malj-3	07.10.1987	доњи миоцен	ван граница	2341-2345	7,50	344	1011,82	0,60	8884,40	0,99	14643,20
Bra-Malj-7	07.03.1989	доњи миоцен	ван граница	2346-2351, 2353-2356	7,20	284	1005,92	1,03	4442,20	14,58	7524,80
Bra-Malj-7	08.02.1989	доњи миоцен	ван граница	2373-2380	8,00	294	1005,76	2,03	1636,60	1,60	6840,00
Bra-Malj-1	03.10.1985	доњи миоцен	ван граница	2600-2608	8,10	264	1010,63	1,01	3156,30	1,51	16453,20
Bra-Malj-2	16.01.1987	доњи миоцен	ван граница	2680-2683	7,20	304	1008,28	0,85	4962,20	0,19	10504,00
Bra-Malj-2	16.11.1986	доњи миоцен	ван граница	2756-2760	7,50	364	1007,64	1,23	2776,30	0,84	7855,00
Bra-Malj-2	16.11.1986	доњи миоцен	ван граница	2756-2760	7,80	364	1008,63	0,90	4179,10	0,97	10200,00

Табела 3.3.4.3.-2. Хемијски састав узорака воде са нафтног поља Брадарац-Маљуревац

Бушотина	Датум	Стратиграфска припадност	Лежиште	Интервал (m)	Na	K	NH4	Mg	Ca	Sr	B	J	Cl	HCO3	SO4
					концентрација (mg/l)										
Bra-Malj-8	18.10.1988	доњи миоцен	M1-1ф	2060-2063,5	3350,00	37,50	26,0	29,00	6,50	0,15	- *	-	3794,0	2190,0	192,83
Bra-Malj-8	16.01.1990	доњи миоцен	M1-2ф	2041-2048	4300,00	40,00	4,5	1,60	3,20	0,60	82,23	31,98	5071,0	2102,0	95,80
Bra-Malj-5	05.12.1996	доњи миоцен	M1-9е	2178-2184	2500,00	51,00	32,5	15,00	22,00	1,60	238,40	21,60	2351,0	2619,3	96,90
Bra-Malj-4	08.12.1987	доњи миоцен	M1-11ф	1995-2001	2575,00	50,00	6,0	1,43	5,85	0,70		28,42	1986,0	2890,0	480,00
Bra-Malj-9	14.07.1995	доњи миоцен	M1-11е	2020-2025	2150,00	50,00	25,0	1,10	2,30	1,80	62,80	27,20	2553,1	1494,5	132,00
Bra-Malj-9	16.07.1995	доњи миоцен	M1-11е	2020-2025	2323,00	31,00	14,4	0,58	2,70	0,60	273,70	26,40	2198,5	2379,0	105,60
Bra-Malj-11	12.05.1999	доњи миоцен	M1-11е	2066-2090	3000,00	38,00	3,5	3,50	5,40	1,00	-	-	2712,7	2867,0	-
Bra-Malj-10	03.03.2008	доњи миоцен / баден	M1-13г/Бд-1г	1981-1987, 1804-1808	2125,20	25,20	9,2	2,07	13,60	2,22	232,60	29,91	3374,8	2447,3	267,10
Bra-Malj-4	10.02.1987	доњи миоцен	ван граница	2015-2034	2525,00	36,00	7,8	3,70	41,50	0,60	210,83	35,66	2021,0	2806,0	160,84
Bra-Malj-6/И	09.05.1988	доњи миоцен	ван граница	2016,61-2025	2375,00	120,00	16,5	5,87	7,85	0,75	60,70	25,38	2304,9	2246,0	139,86
Bra-Malj-10	26.12.1989	доњи миоцен	ван граница	2059-2063	2325,00	30,00	7,2	1,55	6,00	1,00	56,26	38,56	1950,0	2761,0	97,90
Bra-Malj-6	07.04.1988	доњи миоцен	ван граница	2077-2095	3000,00	152,50	5,2	10,13	5,00	0,65	227,96	25,38	3191,4	2308,2	258,74
Bra-Malj-10	18.12.1989	доњи миоцен	ван граница	2112-2116	2000,00	22,50	6,0	0,31	4,00	0,80	72,49	41,37	1205,6	2502,2	319,72
Bra-Malj-3	31.10.1987	доњи миоцен	ван граница	2274-2278	2000,00	57,00	6,4	0,80	7,00	0,15	390,00	18,00	1277,0	2946,0	237,76
Bra-Malj-3	12.10.1987	доњи миоцен	ван граница	2286-2289	2783,00	80,00	11,8	9,40	4,06	0,40	-	19,67	2695,0	2766,0	209,79
Bra-Malj-3	07.10.1987	доњи миоцен	ван граница	2341-2345	4750,00	62,00	5,0	1,25	5,00	0,70	118,15	21,19	5390,0	2501,0	167,83
Bra-Malj-7	07.03.1989	доњи миоцен	ван граница	2346-2351, 2353-2356	2050,00	89,00	47,0	40,25	38,00	0,75	313,45	17,77	2694,9	1184,6	111,89
Bra-Malj-7	08.02.1989	доњи миоцен	ван граница	2373-2380	2000,00	55,00	7,0	37,50	2,60	0,00	106,00	19,00	993,0	2623,0	960,00
Bra-Malj-1	03.10.1985	доњи миоцен	ван граница	2600-2608	3000,00	50,00	-	3,00	56,00	0,35	-	0,00	1915,0	2861,0	1440,00
Bra-Malj-2	16.01.1987	доњи миоцен	ван граница	2680-2683	3000,00	37,00	58,0	2,37	3,55	0,40	-	12,69	3014,0	1234,0	1091,00
Bra-Malj-2	16.11.1986	доњи миоцен	ван граница	2756-2760	2350,00	57,00	-	11,50	15,00	0,75	-	9,26	1684,0	1653,0	839,16
Bra-Malj-2	16.11.1986	доњи миоцен	ван граница	2756-2760	3000,00	83,75	-	12,50	18,50	0,60	-	0,00	2535,0	2074,0	503,50

Напомена: - * параметар није одређен

Табела 3.3.4.3.-3. Класификација узорака воде са нафтног поља Брадарац-Маљуревац

Бушотина	Датум	Страт. припадност	Лежиште	Интервал (m)	Шелерова класификација			Палмерова класификација						Сулинова класификација		
					(Cl)	(SO4)	(HCO ₃ ⁺ CO ₃)	S1	S2	S3	A1	A2	Разред	Тип	Група	Класа
Bra-Malj-8	18.10.1988	доњи миоцен	M1-1ф	2060-2063,5	средње	нормално	јако	74.51	-	-	23.92	1.82	I	Хидрокарбонатно-натријски тип	Хлоридна	Натријумска (алкална)
Bra-Malj-8	16.01.1990	доњи миоцен	M1-2ф	2041-2048	јако	нормално	јако	73.49	-	-	21.81	0.15	I	Хидрокарбонатно-натријски тип	Хлоридна	Натријумска (алкална)
Bra-Malj-5	05.12.1996	доњи миоцен	M1-9е	2178-2184	средње	нормално	јако	46.76	-	-	28.55	1.60	I	Хидрокарбонатно-натријски тип	Хлоридна	Натријумска (алкална)
Bra-Malj-4	08.12.1987	доњи миоцен	M1-11ф	1995-2001	средње	средње	јако	57.88	-	-	41.45	0.36	I	Хидрокарбонатно-натријски тип	Хлоридна	Натријумска (алкална)
Bra-Malj-9	14.07.1995	доњи миоцен	M1-11е	2020-2025	средње	нормално	јако	69.97	-	-	18.75	0.19	I	Хидрокарбонатно-натријски тип	Хлоридна	Натријумска (алкална)
Bra-Malj-9	16.07.1995	доњи миоцен	M1-11е	2020-2025	средње	нормално	јако	45.40	-	-	26.60	0.13	I	Хидрокарбонатно-натријски тип	Хлоридна	Натријумска (алкална)
Bra-Malj-11	12.05.1999	доњи миоцен	M1-11е	2066-2090	средње	-	јако	59.77	-	-	42.93	0.43	I	Хидрокарбонатно-натријски тип	Хлоридна	Натријумска (алкална)
Bra-Malj-10	03.03.2008	доњи миоцен / баден	M1-13г /Бд-1г	1981-1987, 1804-1808	средње	нормално	јако	61.89	0.57	4.53	-	-	V	Хлоридно-калцијумски тип	Хлоридна	Натријумска (алкална)
Bra-Malj-4	10.02.1987	доњи миоцен	ван граница	2015-2034	средње	нормално	јако	43.13	-	-	36.02	1.70	I	Хидрокарбонатно-натријски тип	Хлоридна	Натријумска (алкална)
Bra-Malj-6/1	09.05.1988	доњи миоцен	ван граница	2016,61-2025	јако	нормално	јако	58.83	-	-	33.30	0.76	I	Хидрокарбонатно-натријски тип	Хлоридна	Натријумска (алкална)
Bra-Malj-10	26.12.1989	доњи миоцен	ван граница	2059-2063	средње	нормално	јако	50.75	-	-	39.91	0.38	I	Хидрокарбонатно-натријски тип	Хлоридна	Натријумска (алкална)
Bra-Malj-6	07.04.1988	доњи миоцен	ван граница	2077-2095	средње	нормално	јако	37.28	-	-	43.41	0.65	I	Хидрокарбонатно-натријски тип	Хлоридна	Натријумска (алкална)
Bra-Malj-10	18.12.1989	доњи миоцен	ван граница	2112-2116	слабо	средње	јако	41.81	-	-	48.23	0.23	I	Хидрокарбонатно-натријски тип	Хидрокарбонатна	Натријумска (алкална)
Bra-Malj-3	31.10.1987	доњи миоцен	ван граница	2274-2278	слабо	нормално	јако	28.51	-	-	33.04	0.29	I	Хидрокарбонатно-натријски тип	Хидрокарбонатна	Натријумска (алкална)
Bra-Malj-3	12.10.1987	доњи миоцен	ван граница	2286-2289	средње	нормално	јако	63.95	-	-	33.98	0.78	I	Хидрокарбонатно-натријски тип	Хлоридна	Натријумска (алкална)
Bra-Malj-3	07.10.1987	доњи миоцен	ван граница	2341-2345	јако	нормално	јако	70.84	-	-	23.99	0.16	I	Хидрокарбонатно-натријски тип	Хлоридна	Натријумска (алкална)

Бушотина	Датум	Страт. припадност	Лежиште	Интервал (m)	Шелерова класификација			Палмерова класификација						Сулинова класификација		
					(Cl)	(SO4)	(HCO3+CO3)	S1	S2	S3	A1	A2	Разред	Тип	Група	Класа
Bra-Malj-7	07.03.1989	доњи миоцен	ван граница	2346-2351, 2353-2356	средње	нормално	јако	55.03	-	-	9.20	3.66	I	Хидрокарбонатно-натријски тип	Хлоридна	Натријумска (алкална)
Bra-Malj-7	08.02.1989	доњи миоцен	ван граница	2373-2380	слабо	средње	јако	44.96	-	-	37.84	3.01	I	Хидрокарбонатно-натријски тип	Хидрокарбонатна	Натријумска (алкална)
Bra-Malj-1	03.10.1985	доњи миоцен	ван граница	2600-2608	средње	јако	јако	62.57	-	-	35.56	2.26	I	Хидрокарбонатно-натријски тип	Хлоридна	Натријумска (алкална)
Bra-Malj-2	16.01.1987	доњи миоцен	ван граница	2680-2683	средње	средње	јако	81.39	-	-	17.91	0.28	I	Хидрокарбонатно-натријски тип	Хлоридна	Натријумска (алкална)
Bra-Malj-2	16.11.1986	доњи миоцен	ван граница	2756-2760	средње	средње	јако	65.15	-	-	38.81	1.70	I	Хидрокарбонатно-натријски тип	Хлоридна	Натријумска (алкална)
Bra-Malj-2	16.11.1986	доњи миоцен	ван граница	2756-2760	средње	средње	јако	65.06	-	-	40.22	1.55	I	Хидрокарбонатно-натријски тип	Хлоридна	Натријумска (алкална)

3.5. КОНЦЕПЦИЈА ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ И ПРИПРЕМЕ НАФТЕ

СМС Брадарац-Маљуревац пуштена је у рад 1995.године, конципирна као сабирно-мерна станица на којој је било планирно сабирање, мерење и припрема нафте и гаса. Према првобитном плану планиран је нафтовод до СОС Сираково дужине од око 7 км, али та концепција није реализована највероватније због релативног брзог пада производње као и неповољних физичких особина нафте нафтно поља Брадарац-Маљуревац (висока тачка стињавања нафте).

На сабирно мерној станици Брадарац-Маљуревац (СМС Брадарац-Маљуревац) врши се сабирање флуида са бушотина које су на њу повезане, примарна сепарација течне и гасовите фазе. После сепарације, течна фаза се усмерава у технолошке резервоаре, где се одстојавањем врши одвајање слободне воде од нафте, а гасна фаза се усмерава ка откапљивачу гаса. Издвојена вода се препумпава у аутоцистерне, одвози на СОС Сираково док се припремљена нафта преко аутопунилишта отпрама у аутоцистерне а потом у РНП.

У циљу припреме нафте која се отпрама са објекта пре гравитационог одстојавања се континуирано дозира деемулгатор у одређеној количини а сходно укупној производњи нафте на дневном нивоу.

Сабирање бушотинског флуида се врши подземним укопаним цевоводима промера DN 65 који се након доласка у круг објекта повезују на колекторски систем.

Колекторски систем се састоји од колектора хоризонтално постављених један изнад другог следећим редоследом:

- Мерни колектор DN65 (највиши) који служи за пријем појединачне производње
- Збирни колектор DN100 који служи за пријем збирне производње
- Растеретни колектор DN65 који служи за сакупљање парафина приликом чишћења цевовода

На објекту су постављена два вертикална двофазна сепаратора од којих један служи за мерење збирне производње а други сепаратор служи за појединачно мерење бушотине.

Након сепарације течна фаза се усмерава ка резервоарима а гасна фаза ка откапљивачу гаса.

На објекту се налазе 4 (четири) мерна технолошка резервоара сваки запремине по 50 m³.

У одређеним резервоарима се одстојавањем врши одвајање слободне воде од нафте. Из резервоара се нафта као и слојна вода препумпава ка аутоутакалишту на отпраму, а гасни део свих резервоара је међусобно повезан и водом усмерен на мртву бакљу.

Издвојена вода се препумпава у аутоцистерне и одвози на СОС Сираково где се одлаже у бушотине предвиђене за ту намену, док се припремљена нафта преко аутопунилишта отпрама у аутоцистерне а потом у РНП.

У пумпарници за нафту уграђене су две вертикалне-лонац пумпе које служе за препумпавање нафте из складишних резервоара у аутоцистерне, ради транспорта у рафинерију нафте Панчево.

Утакалиште је опремљено утакачком руком, хидрауличким степеницама и кућицом за манипуланта.

Вишак раствореног гаса, који преостаје након задовољавања сопствених потреба (котларница, когенератор, инструментални гас) спаљује се на »живој« бакљи Ø 114,3 mm висине 7,0 m.

На СМС Брадарац-Маљуревац од 2015. године почиње са радом когенерациони модул снаге 300kW у циљу искоришћења раствореног гаса (који се до сада испуштао преко бакље у атмосферу) за производњу електричне и топлотне енергије. Топлотна енергија користи се за грејање процесне опреме као и зграде за манипуланте и енергетски блок. Целокупна произведена електрична енергија се испоручује у електродистрибутивну мрежу, а са друге стране се од исте мреже испоручује електрична енергија за потребе на објекту.

На основу захтева из „Техничког задатка за израду Студије изводљивости експлоатације нафте и гаса на експлоатационом пољу Брадарац – Маљуревац“, разматрана и приказана у техничко-економској оцени, варијанта да се гас који се спаљује на СМС Брадарац – Маљуревац транспортује гасоводом и користи за производњу електричне енергије на СОС Сираково.

4.0. ТЕХНИЧКО ТЕХНОЛОШКИ ДЕО СТУДИЈЕ

4.1. ТЕХНОЛОШКИ ОПИС САБИРАЊА МИНЕРАЛНИХ СИРОВИНА

На нафтном пољу Брадарац-Маљуревац избушено је 12 бушотина. На колекторски систем сабирно мерне станице Брадарац-Маљуревац (у дањем тексту СМС Bra-Malj) бушотинским цевоводима повезано је укупно 9 бушотина:

- **Bra-Malj-001,**
- **Bra-Malj-002,**
- **Bra-Malj-003,**
- **Bra-Malj-004,**
- **Bra-Malj-005,**
- **Bra-Malj-008,**
- **Bra-Malj-009,**
- **Bra-Malj-010,**
- **Bra-Malj-011.**

Бушотине Bra-Malj-003 и Bra-Malj-005 прикључене су на колекторски систем заједничким цевоводом.

Тренутно су у производњи следеће бушотине:

- Bra-Malj-001 – еруптивна,
- Bra-Malj-002 – дубинска пумпа,
- Bra-Malj-003 – дубинска пумпа,
- Bra-Malj-005 – ЕСП,
- Bra-Malj-009 – дубинска пумпа,
- Bra-Malj-010 – ЕСП,
- Bra-Malj-011 – ЕСП.

Од ерупционог уређаја (ЕУ) бушотина а пре уласка бушотинских цевовода у земљу уграђена је следећа опрема:

- Кућиште стабилне дизне DN 50 ANSI 900 RJ,
- Ерупциони засун DN 65 ANSI 600 RJ,
- Отпремна чистачка славина DN 65 ANSI 600 RJ,
- Прикључак са ерупционим засуном DN 65 ANSI 600 RJ за уређај за мерење бушотине, за пумпни агрегат, за покретни парни котао, дозирање адитива
- Изолациона прирубница DN 65 ANSI 600 RF,
- Прикључци за локалне инструменте за контролу притиска и температуре и славину за узимање узорака,
- Електроотпорни грејач нафтовода снаге 7,5 kW.

Флуид произведен на нафтном пољу Брадарац-Маљуревац транспортује се од бушотина до колекторског система СМС Bra-Malj укопаним бушотинским цевоводима DN 65.

Након изласка из земље бушотинских цевовода, а пре прикључења на колекторски систем, уграђена је следећа опрема:

- Изолациона прирубница DN 65 ANSI 600 RF,
- Топловодни загрејач типа цев у цеви номиналне снаге 10 kW
- Ерупциони засун DN 65 ANSI 600 RJ,
- Пријемна чистачка славина DN 65 ANSI 600 RJ,
- Прикључци за локалне инструменте за контролу притиска и температуре и славина за узимање узорака

Колекторски систем чине следеће хоризонтално положене колекторске цеви:

- Растеретни колектор DN 65, **РК** (најнижи)
- Збирни колектор DN 100, **ЗК** (средњи)
- Мерни колектор DN 65, **МК** (највиши)

Манипулацијом ручном запорном арматуром, флуид из сваког појединачног цевовода прикљученог на колекторски систем може се независно од других цевовода усмерити у један од три колектора.

Растеретни колектор служи за сакупљање парафина приликом чишћења бушотинских цевовода. Растеретни колектор је повезан са резервоаром технолошке канализације (**РТК**).

Бушотински флуиди се преко збирног колектора усмеравају у вертикални двофазни збирни сепаратор **ZS**, док се преко мерног колектора флуид појединачног бушотинског цевовода усмерава у вертикални двофазни мерни сепаратор ради мерења производње гаса и флуида.

Гас издвојен на врху оба сепаратора пролази кроз одвајаче капи, при чему се течна фаза издвојена у њима по потреби празни у **РТК**. По изласку из одвајача капи гас издвојен у мерном сепаратору пролази кроз мерило протока на којем се региструје произведена количина гаса појединачне бушотине, односно, бушотинског цевовода. Након мерења протока гаса издвојеног у мерном сепаратору спајају се гасни токови оба сепаратора и заједничким цевоводом се усмеравају ка гасном делу **СМC Bra-Malj**.

Нивои течне фазе у мерном и збирном сепаратору одржавају се преко склопки високог (**LSH**) и ниског (**LSL**) нивоа које отварају, односно, затварају двополажајне регулационе нивое уграђене на цевоводима излаза течне фазе из сепаратора. Производња течне фазе појединачне бушотине може се израчунати на основу броја отварања регулационог вентила на линије течне фазе из мерног сепаратора. На линијама течне фазе из оба сепаратора, после регулационих вентила, уграђена су места за дозирање деесулгатора који се користи за повећање ефикасности сепарације нафте и воде.

Излази течне фазе из мерног и збирног сепаратора прикључени су на посебне разделнике преко којих је могуће усмерити ова два тока издвојене нафте и воде, независно један од другог, у било који од четири резервоара.

У атмосферским надземним вертикалним цилиндричним резервоарима **R-1, R-2, R-3 i R-4**, појединачне запремине 50 m³, врши се завршна сепарација и мерење количине произведене нафте и воде. Заостали растворени гас који се ослобађа из течне фазе у резервоарима испушта се преко вентилационе цеви **V** у атмосферу. Преко вентилационе цеви се спречава и настајање вакума приликом пражњења резервоара. Након одстојавања и међусобног раслојавања из резервоара се врши отпрема нафте аутоцистернама у Рафинерију нафте Панчево, док се издвојена слојна вода аутоцистернама превози на **СОС Сираково** ради одлагања у утисне бушотине. Утакање у аутоцистерне врши се помоћу вертикалних центрифугалних пумпи **P-1A** и **P-1B** (радна + резервна).

Преко дренажних водова све посуде и резервоари могу да се испразне у укопани атмосферски резервоар технолошке канализације, **РТК**, запремине 20 m³. На резервоару технолошке канализације уграђене су бунарске пумпе **P-2A** и **P-2B** (радна + резервна) преко којих је

могуће пражњење овог резервоара препумпавањем у аутоцистерне било у надземне резервоаре. РТК је опремљен топловодним грејачем и дисајним вентилом.

Гасна фаза издвојена у мерном и збирном сепаратору усмерава се у двокоморни хоризонтални откапљивач гаса **OG**. Течна фаза издвојена у доњој комори откапљивача се преко склопки високог и ниског нивоа и двоположајног регулационог вентила испушта у РТК. На линији гаса из откапљивача уграђен је одвајач капи из којег се по потреби ручно испушта течна фаза у РТК. После одвајача капи уграђено је мерило протока на којем се прати проток укупног гаса произведеног на СМС Bra-Malј и преструјни самодејствујући регулатор притиска са заобилазним водом. Регулатор притиска је уграђен са циљем да одржава притисак у сепараторима и колекторском систему на вредности већој од притиска на којем се испушта вишак гаса на бакљу **В**. Тренутно је овај регулатор ван функције (славине пре и после њега су затворене, а славина на његовом бајпасу је отворена), тако да , у ситуацији када је производња гаса већа од потрошње, притисак у сепараторском и колекторском систему одржава на 3,0 bar преструјни самодејствујући регулатор притиска преко којег се вишак гаса усмерава ка бакљи ради спаљивања.

На линију гаса после мерила протока и регулатора притиска који је тренутно ван функције прикључени су и цевоводи инструменталног и горивог гаса.

У инструментални гас се у дозатору метанола **DM** врши дозирање метанола како би се спречило формирање гасних хидрата и мржњење воде у линијама инструменталног гаса и регулаторима. После дозатора метанола на линији инструменталног гаса уграђен је одвајач капи из којег се по потреби ручно празни издвојена течна фаза у РТК.

На СМС Bra-Malј је у току 2015.г. уграђен и почео са радом когенерациони модул снаге 300 kW електричне енергије и 345 kW топлотне енергије у циљу искоришћења дела раствореног гаса и смањења емисије загађујућих материја у атмосферу преко бакље. Топлотна енергија користи се за грејање процене опреме као и зграде за манипуланте и осталих потрошача. Електрична енергија се испоручује у електродистрибутивну мрежу.

За потребе испоруке топлотне енергије на СМС Bra-Malј могу се користити и два топловодна котла појединачне снаге 250 kW. Након уградње когенератора, котларница се укључује само када когенератор није у функцији и у зимском периоду када спољна температура падне испод -10 °C.

Посебно је размотрена могућност транспорта вишка раствореног гаса са СМС Bra-Malј на СОС Сираково (Варијанта Б). Коришћењем овог гаса у раду когенерационих модула на СОС Сираково у потпуности би се валоризовао гас произведен на СМС Bra-Malј, а емисија гаса у атмосферу свела на нужни минимум. У оквиру Варијанте Б дати су параметри рада и биланс гасног дела СМС Bra-Malј.

Технолошка шема СМС Bra-Malј приказана је на прилозима бр.34 и 35.

4.2.1. МАШИНСКА ОПРЕМА

4.2.1.1. БУШОТИНСКИ ВОДОВИ

Бушотински водови од бушотина нафтно гасног поља Брадарац - Маљуревац (списак бушотина дат је табеларно у наставку) се воде подземно на дубини од 1,35 до 1 m у зависности од конфигурације терена и постојећих инсталација дуж трасе. Цевоводи су димензије DN65, (φ73,0 x 5,2 mm) од угљеничног челика, материјала Grade B према стандарду API 5L. Подземни делови цевовода су хидроизоловани. Сви бушотински водови се крацују (на почетку и на крају бушотинског вода су крацерке славине). У сабирно мерној станици Брадарац -Маљуревац налазе се топловодни грејачи за грејање флуида пре спајања са колектором.

У табели 3.2.1 дат је списак бушотина.

Bra-Malј-001
Bra-Malј-002
Bra-Malј-003
Bra-Malј-004
Bra-Malј-005

Bra-Malj-008
Bra-Malj-009
Bra-Malj-010
Bra-Malj-011

Табела 3.2.1 Списак бушотина

4.2.1.2. ИНСТАЛАЦИЈА И ОПРЕМА НА СМС БРАДАРАЦ - МАЉУРЕВАЦ

Опрема која фигурише у процесу сабирања, припреме и транспорта флуида дефинисана је у технолошком опису сабирања минералних сировина (поглавље 5.1). У овом делу биће дате основне карактеристике опреме.

ЗБИРНИ СЕПАРАТОР ZS

Челични двокоморни сепаратор

Радни флуид: бушотински флуид

Радни притисак: 2,5 bar

Пројектни притисак: 7 bar

Пројектна температура: 60 °C

Димензије: Ø 1400 x 5650 mm

Запремина: 7,7 m³

Сепаратор је опремљен мерно-регулационом и сигурносном опремом.

МЕРНИ СЕПАРАТОР MS

Челични двокоморни сепаратор

Радни флуид: бушотински флуид

Радни притисак: 2,5 bar

Пројектни притисак: 7 bar

Пројектна температура: 60 °C

Димензије: Ø 1400 x 5650 mm

Запремина: 7,7 m³

Сепаратор је опремљен мерно-регулационом и сигурносном опремом.

ОДВАЈАЧ ГАСА OG

Састоји се из две челичне цилиндричне хоризонталне посуде

Радни флуид: бушотински флуид

Пројектни притисак: 11/8 bar

Пројектна температура: 40 °C

Димензије: Ø 900 x 3395 mm, Ø 500 x 3395 mm,

Запремина: Укупно 3 m³

Сепаратор је опремљен мерно-регулационом и сигурносном опремом.

РЕЗЕРВОАР R-1, R-2, R-3, R-4

Прихватни резервоар за нафтни флуид

Радни притисак: 2,5 bar

Пројектна температура: 40 °C

Димензије: Ø 3150 mm; Нр: 6500 mm

Запремина: 50 m³

Сепаратор је опремљен мерно-регулационом и сигурносном опремом.

ОДВАЈАЧИ КАПИ 4 ком

Радни флуид: бушотински флуид

Пројектни притисак: 10 bar

Пројектна температура:	40 °C
Димензије:	Ø 273 x 1870 mm
Запремина:	Укупно 0,11 m ³

РЕЗЕРВОАРИ ТЕХНОЛОШКЕ КАНАЛИЗАЦИЈЕ RTK

Челични хоризонтални резервоар са четири ревизиона отвора

Радни флуид:	дренажни флуид
Радни притисак:	макс. 2 bar
Димензије:	Ø 2000 x 6960 mm
Запремина:	20 m ³

Сепаратор је опремљен мерно-регулационом и сигурносном опремом, као и пумпама за претакање Р-2А и Р-2В .

КОЛЕКТОРИ

Збирни колектор DN 150
Мерни колектор DN 100
Растеретни колектор DN 6 5

БАКЉА В

Бакља је висине 6 m пречника DN80. На бакљи се спаљује вишак гаса.

ВЕНТ V

Вент је висине 6 m пречника DN80. Служи за потребе резервоара R-1, R-2, R-3, R-4.

ПУМПАРНИЦА ЗА НАФТУ

Пумпарница се налази на отвореном простору. Састоји се од две пумпе Р-1А и Р-1В. Једна је радна, а друга резервна. Пумпе су вертикалне вишестепене – лонац пумпе. Служе за транспорт нафте до цистерне, а преко утакачке руке на аутоутакалиште. Имају напор 100 m и проток 20 l/s.

АУТОУТАКАЛИШТЕ

Аутоутакалиште је опремљено арматуром, утакачком руком и пратећом арматуром која служи за транспорт бушотинског флуида у цистерне из резервоара R-1, R-2, R-3 и R-4.

КОГЕНЕРАТОР

На СМС Bra-Malј налази се и когенератор који производи електричну 300 kW и топлотну енергију 345 kW. Поред когенератора, систем се састоји и од чилера ваздух вода, рекуперативног измењивача, хладњака гас – гас, резервоара гаса 32 м3 и резервоара топле воде 60 м3. Као погонско гориво користи гас са СМС Bra-Malј.

ДОЗАТОР МЕТАНОЛА DM

За потребе печевања стварања хидрата користи се метанол који се убацује у гасовод помоћу посуде DM.

4.2.1.3. ДРУГА СРЕДСТВА У РАДНОМ ПРОСТОРУ

ГРЕЈАЊЕ ПРОЦЕСА И ОБЈЕКТА

На објекту постоје два извора топлотне енергије; зидана гасна котларница са два котла и когенерациони модул. У експлоатацији је већину времена једини активан генератор топлоте управо когенерационо постројење, а гасни котлови се пуштају у рад при нижим спољашњим

температурама (као подршка когенерацији у заједничком раду) и свакако су расположива погонска резерва за случај ремонта когенерационог модула или његовог потенцијалног привременог стања у отказу из било ког другог разлога.

Опрема котларнице – гасна инсталација:

- Топловодни котао MIP 250 TV – $Q = 250 \text{ KW}$ (2 комада) – сваки са засебним припадајућим димњаком
- Два горионика "WEISHAUPТ" тип MONARCH (од којих је један искључиво за рад са гасовитим горивом, а други је је комбиновани – гас или лож уље).
Опсег снаге горионика: (90 – 630) KW
- Гасна рампа (2 комада) – за сваки горионик по једна
- Топловодни предгрејач гаса
- Мерно – регулациона станица за гас (изван котларнице, у металној кућици непосредно уз спољашњи зид котларнице)
- Противпожарна гасна славина (на спољашњем зиду, између металне кућице за припрему гаса и улаза гасоводне цеви у објект котларнице)

Опрема котларнице – инсталација за течено гориво:

- Хоризонтални резервоар за лож уље ($V = 1 \text{ m}^3$), постављен на галерији у оквиру простора котларнице
- Ручна крилна пумпа за обезбеђивање протока теченог горива
- Припадајући цевоводи теченог горива за везу резервоара и горионика

Опрема котларнице – топоводна инсталација:

- Диктир систем
- Опрема за ХПВ (2 комада јоноомекшивача у комплекту са одговарајућом посудом за со са припадајућим цевоводом)
- Вентил сигурности са тегом (2 комада – на сваком котлу по један)
- Разделник и сабирник са примарним пумпама (веза са котловима) и са три пара секундарних пумпи са припадајућом арматуром (за три секундарна огранка)

Остала опрема котларнице:

- Противпожарни апарати (мобилна опрема)
- Вентилационе решетке у зидовима (доводне у доњој зони и одводне у горњој)
- Чесмена шоља – лавабо
- Подни сливник
- Сандук са песком

Опрема у саставу топоводне инсталације когенерације:

- Когенерациони модул називне електричне снаге 300 KW и топлотне снаге 345 KW
- Бафер – вертикални акумулатор топлоте ($V = 60 \text{ m}^3$)
- Повезни цевоводи и припадајућа арматура

Топловодна инсталација у објекту станице:

- Секундарни грејни огранак за резервоарски простор
- Секундарни грејни огранак за колекторски систем

- Секундарни грејни огранак зграде за манипуланте и енергетски блок

ППЗ ЗАШТИТА

За потребе заштите од пожара на објекту СМС Брадарац - Маљуревац изграђен је ППЗ систем:

- Стабилни систем за хлађење резервоара резервоара R-1, R-2, R-3 и R-4 водом,
- Спољња хидрантска мрежа.
- За потребе ППЗ система предвиђена је противпожарна станица у којој је смештена сва неопходна опрема за противпожарну заштиту (две самоусисне центрифугалне пумпе $Q=1000 - 1750 \text{ l/min}$ $H=65 - 90 \text{ m}$ $N=37 \text{ kW}$, арматура, цевовод).
- За потребе ППЗ система изграђен је бетонски базен капацитета 200 m^3 .
- Такође, на станици су постављени уређаји за почетно гашење пожара, а према пожарним зонама (S-100, S-50, S-9, CO₂-5).

4.2.2. ЕЛЕКТРО ЕНЕРГЕТСКИ ДЕО

Бушотински флуиди произведени на нафтном пољу Брадарац - Маљуревац транспортује се од бушотина до колекторског система СМС Брадарац-Маљуревац укопаним бушотинским цевоводима. Према предвиђеној динамици производња флуида се врши преко бушотина: Bra-Malj-001, Bra-Malj-002, Bra-Malj-003, Bra-Malj-004, Bra-Malj-005, Bra-Malj-008, Bra-Malj-009, Bra-Malj-010, Bra-Malj-011.

На нафтно-гасном пољу Брадарац - Маљуревац, на сабирно мерној станици СМС Брадарац - Маљуревац, врши се сабирање, припрема и отпрема произведеног флуида. Отпрема нафте се врши аутоцистернама у Рафинерију нафте Панчево, док се издвојена слојна вода аутоцистернама превози на СОС Сираково ради одлагања у утисне бушотине.

4.2.2.1. Технички опис електроенергетског напајања постројења

Напајање електричном енергијом свих потрошача на нафтно гасном пољу Брадарац - Маљуревац је изведено из постојеће стубне трафостанице која се налази у оквиру СМС Брадарац - Маљуревац. Постојећа трафостаница напонског нивоа 10(20)/0,4 kV/ kV је снаге 250 kVA, док је комплетна нисконапонска опрема димензионисана типски за трансформатор максималне снаге 400 kVA. У будућности је остављена могућност уградње трансформатора снаге до 400 kVA на СТС СМС Брадарац - Маљуревац. Далеководом напонског нивоа 10 kV, који је једним делом надземан, а другим делом подземан, се доводи електрична енергија до трафостанице.

На СМС Брадарац - Маљуревац је уграђен извор резервног напајања, дизел електрични агрегат (ДЕА), постављен у склопу енергетског блока, номиналне снаге 180 kVA, предвиђен за напајање нужних потрошача.

У циљу искоришћења раствореног гаса на СМС Брадарац - Маљуревац уграђен је когенерационо постројење снаге 300kW са припадајућом трафостаницом снаге 630 kVA за производњу електричне и топлотне енергије. Целокупна произведена електрична енергија се

испоручује дистрибутивном електроенергетском ситему, док се топлотна енергија користи за загревање процесне опреме.

4.2.2.2. Инсталације електромоторног погона

Инсталације електромоторног погона на производним бушотинама се могу поделити на два основна ситема: пумпање потопним електричним пумпама (ЕСП) и пумпање дубинским пумпама тзв. качаљка.

Експлоатација електричним центрифугалним пумпама (ЕСП)

Електромоторни погон чини електромотор потопне пумпе, одговарајуће електричне снаге (22kW, 28kW, 32kW, 45kW...). ЕСП пумпе су испоручене са свом потребном опремом за управљање и заштиту (трансформатор 0,4/0,8 kV, припадајући разводни орман П-01 са френквентним регулатором и осталом припадајућом опремом). Сва наведена опрема је смештена у заштитни метални кавез или на носећу металну конструкцију. Напајање електромотора ЕСП пумпе је изведено са припадајућег разводног ормана бушотине одговарајућим каблом.

Пумпање дубинским пумпама на клипним шипкама:

Електромоторни погон чини електромотор одговарајуће електричне снаге (5,5 kW, 7,5 kW, 11 kW). Пуштање у рад електромотора је предвиђено директно. Напајање електромотора качаљке је изведено са разводног ормана на бушотини одговарајућим каблом. Комплетна опрема за заштиту и управљање се налази у бушотинском разводном орману. Управљање радом електромотора качаљке је предвиђено локално и/или даљински.

Инсталације електромоторног погона СМС Брадарац - Маљуревац се могу поделити на више система:

- Електромоторни погон аутоутакалишта,
- Електромоторни погон пумпарнице за нафту,
- Електромоторни погон за противпожарну заштиту,
- Електромоторни погон резервоара технолошке канализације,
- Електромоторни погон бунара,
- Електромоторни погон котларнице.

Све инсталације електромоторног погона се напајају из припадајућих разводних ормана, у којима су уграђени сви неопходни уређаји за заштиту и управљање електромоторима припадајућег погона, са одговарајућим кабловима. Електромотори пумпи, вентилатора и остале опреме су разних снага у распону од 0,1 kW до 45 kW.

Комплетна опрема електромоторног погона која се налази у зонама опасности од експлозије је у одговарајућој противексплозивној изведби.

4.2.2.3. Електроинсталације на експлоатационом пољу

Електроинсталације на НП Брадарац - Маљуревац можемо раздвојити на:

- Електроинсталације за напајање производних бушотина,
- Електроинсталације за напајање разводних ормана електромоторног погона,
- Електроинсталације за напајање осветљења,
- Електроинсталације за напајање остале опреме,
- Остале електроинсталације.

Електроинсталације за напајање производних бушотина

Напајање производних бушотина је изведено са бушотинског разводног ормана који се напаја са нисконапонског развода стубне трафостанице. Са бушотинског разводног ормана је поред електромоторног погона бушотине изведена и електроинсталација електричних загрејача цевовода разних снага у распону од 5 kW до 7,5 kW. Напојни каблови од трафостанице до припадајућих разводних ормана бушотина су положени у земљаном рову. Механичка заштита каблова на потребним местима, нпр. при пролазу испод саобраћајница, на надземним местима и сл. спроведена је полагањем кабела у одговарајуће заштитне цеви.

Електроинсталације за напајање разводних ормана електромоторног погона

Напајање разводних ормана у кругу СМС Брадарац - Маљуревац је изведено са нисконапонског развода стубне трафостанице СТС СМС Брадарац - Маљуревац. Напојни каблови од трафостанице до предметних разводних ормана су положени у земљаном рову. Механичка заштита каблова на потребним местима, нпр. при пролазу испод саобраћајница, на надземним местима и сл. спроведена је полагањем кабела у одговарајуће заштитне цеви.

Електроинсталације за напајање осветљења

Осветљење на СМС Брадарац - Маљуревац се може поделити на унутрашње и спољашње осветљење.

Унутрашње осветљење је изведено помоћу флуо светиљки, светиљки са сијалицом високог притиска и са инкадесцентним сијалицама. Напајање је предвиђено са припадајућег ормана објекта, а каблови се полажу једним делом кроз земљу, на носачима каблова, по зидовима и испод малтера. Управљање осветљењем је локално преко одговарајућих прекидача који се налазе на улазу у просторије. Све светиљке и опрема које се налазе у зонама опасности од експлозије су у одговарајућој противексплозивној изведби.

Спољашње осветљење је изведено са сијалицама на принципу пражњења гаса високог притиска и подељено је на два дела и то осветљење око ограде и саобраћајница и технолошко осветљење.

Осветљење око ограде и саобраћајница је изведено углавном са светиљкама са натријумовом сијалицом високог притиска, које се постављене на кандалаберске стубове одговарајуће висине. Технолошко осветљење је изведено преко рефлекторских светиљки које су постављене ван зона опасности од експлозије, на рефлекторским стубовима, или преко индустријских светиљки постављених у зонама опасности од експлозије на кандалаберским стубовима, које осветљавају потребан простор. Напајање је изведено са припадајућих разводних ормана, одговарајућим кабловима. Напојни каблови се до светиљки полажу једним делом у земљаном рову и кроз саме стубове спољашњег осветљења. Управљање спољним осветљењем је предвиђено или ручно са припадајућих ормана или преко фото сензора.

Електроинсталације за напајање остале опреме

Напајање остале опреме је изведено са трафостанице или других одговарајућих разводних ормана. Напојни каблови су положени једним делом кроз земљу, на носачима каблова, по зидовима на и испод малтера. Механичка заштита каблова на потребним местима, нпр. при пролазу испод саобраћајница, на надземним местима и сл. спроведена је полагањем кабела у одговарајуће заштитне цеви.

Све остале електроинсталације на експлоатационом пољу су описане у осталим деловима ове документације.

4.2.2.4. Систем заштите од атмосферског пражњења

Инсталација за заштиту од атмосферског пражњења биће урађена у складу са „Правилником о техничким нормативима за заштиту објеката од атмосферског пражњења“ Службени лист СРЈ бр. 11/1996. За све објекте, сходно члану 6 Правилника о техничким нормативима за заштиту објеката од атмосферског пражњења, одређена је, без прорачуна, класа нивоа заштите 1.

Систем заштите од атмосферског пражњења на производним бушотинама

Заштита од атмосферског пражњења изведена је уземљењем металне надземне технолошко- машинске опреме и цевовода на бушотинама.

Инсталација уземљења поменутих металних надземних делова се састоји у повезивању (спајању) исте на уземљивач бушотина. Уземљење металне надземне технолошко-машинске опреме и цевовода је изведено за оне надземне делове опреме и цевовода који су изолационим прирубницама одвојени од подземних делова.

Заштита од статичког наелектрисања извешена је еквипотенцијализацијом (изједначењем потенцијала) свих металних делова опреме и цевовода и повезивањем на уземљивач.

Систем заштите од атмосферског пражњења у кругу СМС Брадарац - Маљуревац изведена је класичном громобранском инсталацијом у облику Фарадејевог кавеза.

За објекте у кругу СМС Брадарац - Маљуревац, сходно члану 6 Правилника о техничким нормативима за заштиту објеката од атмосферског пражњења, одређена је, без прорачуна, класа нивоа заштите 1.

Громобранска инсталација објеката је једним делом изведена класичном громобранском инсталацијом постављеном у облику Фарадејевог кавеза око објеката.

Прихватни систем громобранске инсталације чини једним делом поцинкована трака FeZn 20x3 постављена на крову објекта. Прихватни систем громобранске инсталације за овај ниво заштите може имати највећу ширину окца мреже од 5 m, а средње растојање спусних проводника не сме бити веће од 10 m.

За све објекте који су састављени од металне конструкције где је носећа конструкција дебљине зида 4mm иста се користи као прихватни систем и спусни водови, а све према СРПС ЕН 62305-3.

Мерно раставни спојеви су означени припадајућим редним бројем. Такође је предвиђено да се као помоћни спусни водови искористе сливници који се на уземљивач спајају помоћу обујмице за сливник.

Уземљивачи објеката су изведени траком FeZn 25x4 и 30x4 као плитки тракасти и прстенасти на дубини 0,8 m. Такође на неким објектима је уземљивач изведен као темељни. Сви уземљивачи су међусобно повезани са одговарајућим укрским комадима.

Код резервоара технолошке канализације и аутоутакалишта, су постављени стубићи за уземљење аутоцистерни. Стубићи су опремљени проводником за уземљење аутоцистерни. Проводник је повезан на уземљивач преко инсталационог прекидача у одговарајућој Ех изведби.

Уземљењем металне надземне технолошко-машинске опреме и цевовода, сепаратора, одвајача гаса, надземних резервоара, бакље, вента, колектора, разводних ормана и носача за разводне ормане, стубова спољашњег осветљења, итд. изведена је заштита од атмосферског пражњења наведених. Инсталација уземљења поменутих металних надземних делова се састоји у повезивању (спајању) исте на уземљивач комплекса СМС Брадарац - Маљуревац.

Заштита од статичког наелектрисања извршена је еквипотенцијализацијом (изједначењем потенцијала) свих металних делова опреме и цевовода и повезивањем на уземљивач.

4.2.2.5. Катодна заштита бушотинских водова

На нафтно гасном пољу Брадарац - Маљуревац, предвиђена је заштита од електрохемијске корозије постојећих и новопроектованих бушотинских цевовода.

Сви постојећи цевоводи су састављени од челичних цеви одговарајућих димензија и одговарајуће хидро изолације. Сви новопроектовани цевоводи који ће бити у систему катодне заштите, ће бити састављени од челичних цеви одговарајућих димензија и одговарајуће хидро изолације.

На трасама постојећих бушотинских цевовода су евидентирана сва места укрштања цевовода са осталим објектима и на тим местима су постављени одговарајући контролно мерни стубићи са одговарајућим типовима извода.

Систем катодне заштите на НГП Брадарац - Маљуревац је систем са наметнутом струјом. Као извор наметнуте струје је предвиђена је станица катодне заштите (СКЗ).

Постојећа станица катодне заштите је предвиђена са ручном регулацијом. Из тог разлога у будућности ће се постојећа станица катодне заштите на СМС Брадарац - Маљуревац реконструисати и заменити станицом катодне заштите СКЗ са аутоматском регулацијом излазних параметара (напон, струја и потенцијал), опремљена управљачком јединицом и корозионом сондом, са могућношћу даљинског читавања релевантних величина.

Основни проблем у изведеном систему КЗ је дотрајалост анодног лежишта и СКЗ са ручном регулацијом излазних параметара. У складу са пројектованом динамиком искоришћења анодног лежишта и контролним мерењима на самом систему, потребно је у будућности реконструисати постојеће анодно лежиште и постојећу станицу катодне заштите.

4.2.3. УПРАВЉАЊЕ, МЕРЕЊЕ И РЕГУЛАЦИЈА

4.2.3.1. Систем мерења, регулације и управљања производним процесом

Општи део

На сабирно мерној станици Брадарац - Маљуревац (СМС Брадарац-Маљуревац) врши се сабирање, флуида са бушотина, које су на њу повезане, примарна сепарација течне и гасовите фаза.

На нафтном пољу Брадарац-Маљуревац избушено је 11 бушотина. На колекторски систем сабирно мерне станице Брадарац-Маљуревац (СМС Bra-Malj) бушотинским цевоводима повезано је укупно 9 бушотина. Бушотински водови од бушотина (Bra-Malj-001, Bra-Malj-002, Bra-Malj-003, Bra-Malj-004, Bra-Malj-005, Bra-Malj-008, Bra-Malj-009, Bra-Malj-010, Bra-Malj-011) нафтно гасног поља Брадарац - Маљуревац се воде подземно.

Тренутно су у производњи следеће бушотине:

- Bra-Malj-001 – еруптивна,
- Bra-Malj-002 – дубинска пумпа,
- Bra-Malj-003 – дубинска пумпа,
- Bra-Malj-005 – ЕСП,
- Bra-Malj-009 – дубинска пумпа,
- Bra-Malj-010 – ЕСП,
- Bra-Malj-011 – ЕСП

Након доласка у круг објекта бушотински цевоводи се повезују на колекторски систем (мерни, збирни, растеретни колектор).

У сабирно мерној станици Брадарац -Маљуревац налазе се топловодни грејачи за грејање флуида пре спајања са колектором.

За потребе заштите од пожара на објекту СМС Брадарац - Маљуревац изграђени су следећи системи:

- стабилни систем за хлађење крова плашта резервоара R-1, R-2, R-3 и R-4 водом,
- спољња хидрантска мрежа,
- за потребе ППЗ система предвиђена је противпожарна станица у којој је смештена сва неопходна опрема за противпожарну заштиту,
- преносни противпожарни апарати.

Бушотински водови

Бушотине Bra-Malj-001, Bra-Malj-002, Bra-Malj-003, Bra-Malj-004, Bra-Malj-005, Bra-Malj-008, Bra-Malj-009, Bra-Malj-010, Bra-Malj-011 су опремљене трансмитерима притиска за даљинско праћење притиска, локалним индикаторима притиска (манометрима) и локалним индикаторима температуре (термометрима).

Сва мерно регулациона опрема је у одговарајућој противексплозивној изведби.

Мерно регулациона опрема на буштинама се напаја напоном од 24 VDC са резервним извором напајања из разводног ормана локалног НУС на бушотини.

Напајање разводног ормана локалног НУС на буштинама, напоном од 230 VAC је обезбеђено из одговарајућег ЕЕ ормана на буштинама.

За даљински надзор (посредством бежичног линка) над технолошким параметрима производних бушотина из СМС Брадарац - Маљуревац, постављени су локални Надзорно-Управљачки Системи - НУС на буштинама.

У наредном периоду је планирано бушење нових разрадних производно нафтних бушотина, њихово опремање, као и њихово повезивање на објекат СМС Брадарац - Маљуревац.

Технолошки систем и посуда на СМС Брадарац - Маљуревац

За локално праћење притиска и температуре на процесним цевоводима и технолошким посудама (сепаратори, одвајач гаса, резервоари,...) постављени су манометри и термометри.

За даљинско праћење притиска и температуре на процесним цевоводима и технолошким посудама (сепаратори, одвајач гаса, резервоари,...) постављени су трансмитери притиска и температуре.

За регулацију и одржавање задатог притиска у деловима система, постављени су саморегулишући регулациони вентили.

Заштита делова система од превисоког притиска постигнута је уградњом сигурносних вентила на цевоводима и посудама.

Регулација нивоа у технолошким посудама (сепаратори, одвајач гаса, резервоари,...) се врши преко одговарајућих on/off и регулациони вентила. Као помоћни управљачки флуид за рад вентила користи се инструментални гас.

За даљинску индикацију и регулацију нивоа у технолошким посудама (сепаратори, одвајач гаса, резервоари,...) користе се трансмитери нивоа и ниво прекидачи. Трансммитери нивоа и ниво прекидачи поред могућности даљинске индикације нивоа у посуди утичу и на рад одговарајућих on/off и регулационих вентила.

За мерење количине произведеног, издвојеног или потрошеног (за сопствене потребе) флуида (нафте, гаса или слојне воде) користе се одговарајућа мерила протока, одређеног опсега, класе тачности и степена заштите.

Мерила протока имају могућност корекције протока/количине у зависности од температуре и притиска, односно могућност свођења протока/количине на стандардне услове.

Комплетно напајање МР опреме 24 Vdc на СМС Брадарац - Маљуревац је обезбеђено из надзорно-управљачких разводних ормана.

Јединица за напајање је одређеног капацитета за аутономан рад комуникационе опреме од најмање 30 минута по евентуалном нестанку напајања 230 Vac.

НАПОМЕНА:

- Манометри су са две казаљке (једна за праћење тренутног радног притиска (црне боје) и једна подешавајућа казаљка (црвене боје) која служи да се означи максимални дозвољени радни притисак).

- Сва мерно регулациона опрема је у одговарајућој противексплозивној изведби.

- Све металне масе уређаја који у нормалном погону нису под напоном су уземљене.

Извршено је повезивање свих металних делова, како би се обезбедило изјеначење потенцијала (еквипотенцијализација) односно спречила појава разлике потенцијала која би могла узроковати паљење експлозивне смеше.

4.2.3.2. Систем веза

Систем за надзор и управљање омогућава даљински надзор и управљање над технолошким параметрима система из Просторије за манипуланте на СМС Брадарац - Маљуревац и из надзорно-управљачких система више хијерархије (у Диспечерском центру Погона и Диспечерском центру Нови Сад).

НУС на СМС Брадарац - Маљуревац су повезани путем бежичне везе - WiFi link.

НУС на СМС Брадарац - Маљуревац чине разводни ормани са одговарајућом активном, пасивном и комуникационом опремом.

Електроенергетско напајање надзорно-управљачких разводних ормана са 230 Vac је обезбеђено из електроенергетских разводних ормана.

Инструментација на бушотинама је повезана сигналним кабловима са локалним НУС (на бушотинама), одакле се сигнали са МР опреме путем бежичног линка прослеђују до НУС на СМС Брадарац - Маљуревац, где је омогућена и визуализација параметара.

Сва инструментација на технолошким посудама и технолошким целинама је повезана сигналним и напојним кабловима са НУС на СМС Брадарац - Маљуревац.

Визуализација свих параметара са производних бушотина, технолошких посуда и система и друге опреме је омогућена на АРМ рачунару са одговарајућим софтверским лиценцама на СМС Брадарац - Маљуревац и на свим рачунарима диспечерских центара Погона Средњи Банат и ПЦ Нови Сад (Wonderware system platform).

На СМС Брадарац - Маљуревац постоји L3 VPN за комуникацију са другим објектима.

4.2.4. ВРСТЕ И КАРАКТЕРИСТИКЕ ИНФРАСТРУКТУРНИХ ОБЈЕКТА

1. ТРАСЕ ЦЕВОВОДА СА ПРАТЕЋОМ ОПРЕМОМ

Овим делом техничке документације обухваћен је део грађевинских радова на:

- *полагању бушотинских водова од бушотина (набројане у табели која следи) до колекторског система сабирно мерне станице СМС Брадарац-Маљуревац,*
- *полагању цевовода у кругу сабирно мерне станице СМС Брадарац-Маљуревац,*

На нафтном пољу Брадарац-Маљуревац избушено је 11 бушотина. На колекторски систем сабирно мерне станице Брадарац-Маљуревац (у дањем тексту СМС Bra-Malj) бушотинским цевоводима повезано је укупно 9 бушотина:

Bra-Malj-001
Bra-Malj-002
Bra-Malj-003
Bra-Malj-004
Bra-Malj-005
Bra-Malj-008
Bra-Malj-009
Bra-Malj-010
Bra-Malj-011

Табела 1. Списак бушотина

Бушотине Bra-Malj-003 и Bra-Malj-005 прикључене су на колекторски систем заједничким цевоводом.

Трасе цевовода пролазе кроз пољопривредно земљиште које се налази у ванграђевинском рејону (атару) и кроз грађевински реон К.О. Брадарац, К.О. Маљуревац и К.О. Бубушинац, на територији општине Пожаревац.

Положај траса цевовода условљен је захтевима делова техничке документације односно технолошко-машинских захтева распореда опреме и стањем на терену у односу на постојеће и новопроектване инсталације, водове и објекте.

НИВЕЛЕТА ЦЕВОВОДА И ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК РОВА

У висинском погледу нивелете цевовода прилагођене су конфигурацији терена, а заштитни надслој земље износи мин 1,00 м у ванграђевинском реону односно мин 1,20 м у грађевинском реону. На појединим местима, где је то условљено конфигурацијом терена и укрштањем са другим објектима и инфраструктуром дубина укопавања је већа, сходно ситуацији на терену, прописима и пројектним условима власника одговарајућег објекта и/или подземне инфраструктуре са којима се цевоводи укршта и/или паралелно води.

Попречни пресек рова зависи од пречника и броја цеви и земљаног надслоја изнад цеви.

Ископ рова за цевовод се врши машински и ручно у зависности од постојећих објеката на траси и услова на терену, уз обавезан ручни ископ у зонама са подземним инсталацијама и водовима.

Затрпавање рова се врши земљом из ископа са потребним набијањем и довођењем у првобитно стање, тако да експлоатација цевовода не ремети првобитну намену површине.

Ширина радног појаса зависна је од броја цевовода, а обележавање се врши у смеру напредовања радова ексцентрично и износи за један цевовод 3,0+3,0 м код ручног ископа, односно 3,0+9,0 м код машинског ископа рова. Код полагања више цевовода у истом рову, радни појас се повећава за осовински размак цеви.

УКРШТАЊЕ И ПАРАЛЕЛНО ВОЂЕЊЕ ЦЕВОВОДА СА ОБЈЕКТИМА И ПОДЗЕМНИМ ИНСТАЛАЦИЈАМА И ВОДОВИМА

Цевоводи се укрштају и паралелно воде са инфраструктурним објектима као што су: путеви са земљаним и асфалтним/туцаничким застором, подземне и надземне инсталације и водови, канали и мањи водотоци.

Укрштање и паралелно вођење цевовода са објектима и инсталацијама на траси је у складу са прописима и техничким условима власника одговарајућих објеката и инсталација и стања на терену.

ОБЕЛЕЖАВАЊЕ ТРАСЕ ЦЕВОВОДА

Трасе цевовода су видно и трајно обележене са:

- траком за упозорење жуте боје са натписом “ЦЕВОВОД” на 0,30 цм од ГИЦ,
- „таблама опоменницама“ на одушној лули на укрштајима са саобраћајницама са заштитном цеви,
- „таблама опоменницама“ на стубу на укрштајима са мањим водоточима и каналима,
- „таблама опоменницама“ на огради,
- ваздушним ознакама трасе на хоризонталним ломовима трасе (темена) и на догледном растојању (када је траса у правцу), али не мањем од 500,0 м.

СНИМАЊЕ ЦЕВОВОДА И УНОШЕЊЕ У КАТАСТАР

Геодетско снимање трасе изведеног цевовода ради уношења у катастар подземних инсталација и формирања информационог система.

ПЛАТОИ И ПЕШАЧКЕ СТАЗЕ

На основу машинско-технолошких захтева и потребе за манипулацијом око надземних инсталација и објеката у кругу бушотина и станица изведени су платои и пешачке стазе са бетонским плочама и са туцаничким застором.

4.2.5. ВРСТЕ И КАРАКТЕРИСТИКЕ ГРАЂЕВИНСКИХ ОБЈЕКТА

1. ГРАЂЕВИНСКИ ОБЈЕКТИ НА БУШОТИНАМА

На нафтном пољу Брадарац-Маљуревац избушено је 11 бушотина. На колекторски систем сабирно мерне станице Брадарац-Маљуревац (у дањем тексту СМС Bra-Malj) бушотинским цевоводима повезано је укупно 9 бушотина:

- Bra-Malj-001,
- Bra-Malj-002,

- Bra-Malj-003,
- Bra-Malj-004,
- Bra-Malj-005,
- Bra-Malj-008,
- Bra-Malj-009,
- Bra-Malj-010,
- Bra-Malj-011.

Бушотински водови се од бушотина нафтног поља (или експлоатационог поља) Брадарац-Маљуревац (списак бушотина дат је табеларно у наставку) воде подземно на дубини од мин 1,00м у ванграђевинском реону и мин 1,20м у грађевинском реону. Непосредно након уласка, односно изласка из земље сваки цевовод је опремљен армирано бетонским (у даљем тексту: АБ) анкер блоковима.

Нафтна бушотина са качаљком опремљена је поклопцем келе, ослонцима цевовода за надземни део трасе, носачима за електро ормане, оградом, као и носачима и темељима остале опреме која зависи од типа бушотине, док нафна бушотина са ЕСП пумпом осим набројане опреме садржи носач прикључне кутије и посебно резервисано место за ЕСП опрему.

1. Ослонци цевовода

Ослонци су изведени или као челични носачи причвршћени за бетонску подлогу, или као бетонски или у комбинацији А.Б. темеља самца и челичног дела ослонца. Темелји су од бетона МБ25, армирани арматуром GA 240/360. Челични део ослонца је од одговарајућих челичних профила.

2. Носачи разводних ормана и прикључних кутија

За ослањање разводних ормана и прикључних кутија изведени су носачи за разводни орман и носачи за прикључне кутије. Носачи су изведени у комбинацији АБ темеља самца и челичног дела носача. Темелји су од бетона МБ25, армирани арматуром GA 240/360. Челични део је од одговарајућих профила.

3. Анкер блокови

Анкер блок је изведен у широко откопаном радном рову, од бетона МБ 25, армиран арматуром GA 240/360. Веза између цеви и блока се остварује преко челичне прирубнице заварене за цев.

4. Поклопац келе

Отвор бушотина покривен је поклопцем келе, а сам поклопац се изводи из два дела. Поклопац се ради од челичних профила и решеткастих газишта.

5. Ограда и капија

Ограда која се изводи око бушотина се састоји од стубова ограде и испуне. Стубови су урађени од челичних цеви, уграђених у бетонске темеље или постављених преко челичних чаура у бетонске темеље, односно причвршћени за темељ бушотине. Између стубова су постављени челични рамови испуњени истег лимом. Ограда је са потребним улазним капијама.

2. ГРАЂЕВИНСКИ ОБЈЕКТИ НА СМС БРАДАРАЦ-МАЉУРЕВАЦ

На сабирно мерној станици Брадарац-Маљуревац (СМС Брадарац-Маљуревац) врши се сабирање флуида са бушотина које су на њу повезане и његова сепарација – течна и гасовита фаза. Описи објеката усклађени су са наменом објеката, у свему према технолошко-машинском делу.

1. Колекторски систем

Простор колекторског система је организован као отворени АБ плато од бетона МБ25, армиран арматуром МАГ 500/560. У саставу ове плоче формирају се самостални АБ темељи –

носачи колектора. Темељи су од бетона МБ25, армирани арматуром GA 240/360. Челични део је од одговарајућих профила.

2. Сепараторски систем

Сепараторски систем се састоји од три темеља сепаратора, пречистача и припадајућих ослонаца цевовода. Темељи сепаратора и пречистача изводе су од бетона МБ 25, армирани арматуром GA 240/360. Темељи су од бетона МБ25, армирани арматуром GA 240/360. Око свих сепаратора предвиђен је плато од армираног бетона који је од бетона МБ25, армиран арматуром МАГ 500/560.

3. Темељ резервоара

У резервоарском простору се налазе четири резервоара од 50 m³. Темељ резервоара - АБ прстен је од бетона МБ25, армиран арматуром GA 240/360.

4. Танквана резервоара

Резервоари су смештени у заштитни базен – танквану. Танквана је од земљаног материјала у виду насипа висине 1.0 m. Дно и косине насипа се облажу готовим бетонским плочама 30/30/5 cm.

5. Пумпарница за нафту

Пумпарница је на отвореном простору у виду АБ платоа од бетона МБ25, армиран арматуром МАГ 500/560. Пумпе се постављају на темеље - бетонске коморе које су од бетона МБ25, армирани арматуром GA 240/360. У саставу платоа пумпарнице постављају се и ослонци цевовода.

6. Аутопунилиште

Непосредно везано за приступни пут и аутопунилиште на споредној послужној траци, постављена је челична конструкција аутопунилишта. Објекат је пројектован као челична конструкција од нормалних ваљаних профила и челичних лимова. Кровни покривач је челични пластифицирани профилисани лим. Послужни простор је формиран као затворена кабина са облогом од термопанела. Фундирање је на темељима самцима од бетона МБ25, армираних арматуром GA 240/360. У саставу радног платоа налази се послужна стаза за прилаз аутоцистерни, која је тако конструисана да је у слободном положају подигнута. Ступањем послужноца на пасарелу, послужна стаза се доводи у радни – хоризонтални положај.

7. Резервоар технолошке канализације

За прихват дренажног садржаја из процеса, изграђен је укупани челични резервоар запремине 20 m³. РТК је постављен на два АБ темеља самца од бетона МБ 25, армираних арматуром GA 240/360. Сама посуда је преко челичних обујмица и анкера причвршћена за темеље.

8. Бакља

Бакља се помоћу належне плочице причврћује за АБ темељ бакље који се изводи од бетона МБ 25 и армира арматуром GA 240/360. Бакља поседује и три затеге од челичног завојног ужета које су анкерисане на три опорца од бетона МБ 25.

9. Пумпарница адитива

Лимена кућица пумпарнице се поставља на АБ плочу од бетона МБ 25 која се армира арматуром МАГ 500/560.

11. Зграда енергетског блока

Објекат је приземан, димензија ~25x6 m. Корисна висина у објекту је приближно 5,0 m. У објекту се налазе следеће просторије:

1. Пумпарница ППЗ са радионицом
2. Котларница
3. Остава

4. Простор за дизел агрегат

Објекат је у класичном систему градње-зидови од опеке са вертикалним и хоризонталним АБ серклажима од бетона МБ25,армираних арматуром GA 240/360. Кров је на две воде. Кровна консрутрукција је челична решетка а кровни покривач је од термопанела.Фундирање објекта је на АБ тракастим темељима од бетона МБ25,армираних арматуром GA 240/360.

12.Зграда за манипуланте

Објекат је приземан, димензија ~15x7 m.Објекат је у класичном систему градње-зидови од опеке са вертикалним и хоризонталним АБ серклажима од бетона МБ25,армираних арматуром GA 240/360. Кров је на две воде а кровни покривач је од термопанела.Фундирање објекта је на АБ тракасте темеље од бетона МБ25,армираних арматуром GA 240/360.

13.Базен за ППЗ

Базен је радне запремине 200 m³ и пројектован је као делимично укопани АБ водонепропусни објекат.Базен је непосредно везан за разводни шахт и ППЗ пумпарницу и заједно чине једну технолошку целину. ППЗ базен је од бетона МБ 25,са додатком адитива за водонепропуснос и армиран је арматуром GA 240/360.

14.Остали грађевински објекти

У оквиру станице налазе ослонци цевовода, носачи електро ормана и остале разне опреме и прелаза преко цевовода који прате процесне токове. Ови објекти су израђени од челика који је уграђен у бетонске темеље. Сви темељи су израђени од бетона МБ 25, армирани са арматуром GA 240/360. Осим носача и прелаза у станици се налазе шатови (бунар, септичка јама,упијајучи бунар,сепаратор...) и плоче за ослањање опреме такође израђени од бетона МБ 25, армирани арматуром GA 240/360.

15.Ограда

Ограда око станице састоји се од стубова ограде и испуне. Стубови су урађени од челичних цеви уграђених у бетонске темеље. Између стубова се постављу челични рамови испуњени истег лимом. Ограда је са потребним улазним вратима и капијама.