



Блок „Прерада“ НИС а.д. Нови Сад

Идентификациони број:
TUS-PRE-1077

Датум: 28.12.2023.

Монтажа, демонтажа и контрола прирубничких спојева

Тип документа	Техничко упутство
Верзија	2
Локација	Сектор за машинство и грађевину
Бизнис процес	"03.05.03 - Текуће одржавање"
Област примене	Блок „Прерада“ НИС а.д. Нови Сад
Кључне речи	прирубница, прирубнички спој, заптивач, вијци, момент притезања.
Аутор	Ненад Јовановић
ОЈ Аутора	Техничка Дирекција
Сагласан / верификовао	Јован Филиповић
Позиција - Сагласан / верификовао	Шеф Службе Стационарне опреме
Одобрио	Дејан Дубајић
Позиција	Руководиоц Сектора за машинство и грађевину

Овај документ представља власништво НИС а.д. Нови Сад и намењен је за интерну употребу унутар НИС а.д. Нови Сад. Није дозвољено да се документ у писаном, електронском или било којем другом облику доставља трећим странама или учини јавно доступним, без претходног одобрења од стране организационе јединице која је власник документа.

Историја измена

Табела 1 – Историја ревизије последњих пет верзија

Верзија	Датум усвајања	Опис измене	Измењене тачке
2		Измена постојећег упутства UP-03.05.04-053 монтажа, демонтажа и контрола прирубничких спојева према новим стандардима, правилницима и захтевима добре инжењерске праксе.	

Табела 2 – Референтна документа

Референтна документа	
Ознака	Назив документа
2584-05-PZI-06_Rev.0a	КОНТРОЛНИ ПРОРАЧУН ВИЈАКА
PCC-1 / 2022	- Guidelines for Pressure Boundary Bolted Flange Joint Assembly
PCC-2 /2022	Repair of Pressure Equipment and Piping
ASME	ASME PCC1, Annex D
EN 1591-4.	Квалификација компетентности особља за монтажу спојева са вијцима при критичном сервисирању опреме под притиском
UP.09.01.14-003	Изоловање и закључавање опреме, као и захтеве прописане радним и техничким упутствима LOTO

Дефиниције, ознаке и скраћенице

Следећи термини и скраћенице који се користе у документу су дефинисане у табели

КОМПАНИЈА	НИС а.д. Нови Сад
ASTM	American Society for Testing and Materials
ASME	American Society of Mechanical Engineers,
СУПС	Систем Управљања Прирубничких Спојева
FMS	Flange Management System-компјутерска апликација
Tensioning	Остваривање вијчаног споја на прирубницама натежањем вијка уз помоћ хидрауличних цилиндара-у даљем тексту ЗАТЕЗАЊЕ ВИЈАКА
Bolting	Остваривање вијчане везе - стезање вијака
Hot bolting	Остваривање вијчане везе на систему који је у функцији
QC FM	Контролор квалитета СУПС

Табела 3. Табеларни приказ термина

Дефиниција:

Прирубнички спој - Расклопљиви прирубнички спој је стабилна прикључна веза између два цевовода, цевовода и цевоводне арматуре и цевовода и опреме, чију непропусност омогућавају стегнути везивни елементи (вијци и навртке), заптивне површине прирубница, једна уз другу, уз помоћ заптивача који се налази између њих

Одговорни инжењер компаније – запослено лице из табеле 8, именовано одлуком од стране Блок „Прерада“.

Инжењер СУПС - запослено лице из табеле 8, именовано одлуком од стране Блок „Прерада“, одговоран за свакодневне активности СУПС.

Контролор квалитета СУПС - QC FM - запослено лице из табеле 7, именовано одлуком од стране Блок „Прерада“ лице које има виши степен приступа апликацији ФМС И физички је присутан у току радова на прирубничким спојевима.

Руководилац монтаже је пословођа или друго именовано одговорно лице за групу радника на монтажи једног прирубничког споја. Мора бити увек на радном месту приликом радова.

Кључне речи

- Прирубница
- Прирубнички спој
- Заптивач
- Вијак
- Момент притезања
- „Tensioning“
- “Bolting”

1 Сврха

У складу са Класификацијом бизнис процеса, ова Процедура припада:

- Бизнис процесу : "03.05.03 – Текуће одржавање",
- Групи бизнис процеса: "03.05 – Одржавање процесних постројења и опреме",
- Категорији бизнис процеса: "03 - Прерада".

Ова процедура описује и дефинише неопходне захтеве, поступке, улоге и одговорности ангажованих лица, обуку особља, контролу квалитета изведених радова при спајању прирубничких спојева у НИС и остале активности из ове области.

Ова процедура је применљива у Блоку „Прерада“.

Ова процедура је смерница за све повезане активности при раду са прирубничким спојевима.

Ова верзија је урађена са главним фокусом на радове у току ремонта у Блоку „Прерада“ као и на активностима када систем није под притиском тј. када није у функцији.

2 Примена

Сврха овог Упутства је да се пропишу активности и одговорности у поступку извођења радова на монтажи и демонтажи и контроли расклопљивих прирубничких спојева на цевоводима, цевоводној арматури, опреми под притиском и осталој процесној опреми (у даљем тексту прирубнички спојеви) у Блоку „Прерада“.

Ово Упутство су обавезни да примењују запослени у Блоку „Прерада“, сви ангажовани извођачи.

3 СУПС - Систем управљања прирубничким спојевима

Системски дефинисани начини и поступци рада са прирубничким спојевима, са захтевима праћења контроле квалитета радова.

3.1 План стезања вијака на прирубничким спојевима

Извођач радова на основу плана рада израђује распоред активности на стезању вијака и то представља одговорном инжењеру компаније и инжењеру СУПС у раној фази припреме радова на усаглашавање квантификационог и квалификационог дела.

План мора садржати, поред количина прирубничких спојева са пречником и класом притиска, и припадајуће процедуре, потребне количине калибрисаног алата, потребан број сертификованог и обученог особља....

ФМС оператер или ФМС корисник припрема прирубничке протоколе за монтажу спојева по плану рада.

Тиме се стичу услови за почетак активности.

Стезање вијака може бити остварено:

- притезањем вијака ручним алатом
- контролисано притезање ручним алатом (момент кључ)
- контролисано притезање уз помоћ хидрауличног алата за притезање
- натезање тј. затезање вијака (tensioning) путем хидрауличног цилиндра погоњеног пумпом високог притиска на електрични или на погон ваздухом.

3.2 Листа прирубничких спојева

ФМС оператер на захтев инжењера СУПС или овлашћеног лица од стране компаније мора обезбедити листу прирубничких спојева са свим потребним подацима за извршење посла.

Подаци који се налазе у тој листи се налазе и у документу „Прирубнички протокол, део А“

ФМС корисник је овлашћено лице извођача које добија кориснички приступ фмс апликацији и за своју компанију припрема тј. штампа на дневном нивоу, прирубничке протоколе према плану извођења активности. Група монтажера мора са собом имати прирубнички протокол на локацији извођења радова у папирној верзији.

ФМС корисник има само приступ овом нивоу апликације-штампа прирубничких протокола.

NIS		PRIRUBNIČKI PROTOKOL	
Део А - Основни подаци			
ID Прирубника Тип Прирубника Тип Прирубника Место Место Прирубника Место Прирубника Место Прирубника Место Прирубника Место Прирубника Место Прирубника	Место Прирубника Место Прирубника Место Прирубника Место Прирубника Место Прирубника Место Прирубника Место Прирубника Место Прирубника Место Прирубника Место Прирубника	Место Прирубника Место Прирубника Место Прирубника Место Прирубника Место Прирубника Место Прирубника Место Прирубника Место Прирубника Место Прирубника Место Прирубника	Место Прирубника Место Прирубника Место Прирубника Место Прирубника Место Прирубника Место Прирубника Место Прирубника Место Прирубника Место Прирубника Место Прирубника
Део Б - Испитивања / Проверка			
Испитивања / Проверка Испитивања / Проверка Испитивања / Проверка Испитивања / Проверка Испитивања / Проверка Испитивања / Проверка Испитивања / Проверка Испитивања / Проверка Испитивања / Проверка Испитивања / Проверка		Испитивања / Проверка Испитивања / Проверка Испитивања / Проверка Испитивања / Проверка Испитивања / Проверка Испитивања / Проверка Испитивања / Проверка Испитивања / Проверка Испитивања / Проверка Испитивања / Проверка	
Део В - Контролна мерења / Испитивања			
Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања		Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања	
Део Г - Завршетак			
Завршетак Завршетак Завршетак Завршетак Завршетак Завршетак Завршетак Завршетак Завршетак Завршетак		Завршетак Завршетак Завршетак Завршетак Завршетак Завршетак Завршетак Завршетак Завршетак Завршетак	
Део Д - Контролна мерења / Испитивања			
Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања		Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања Контролна мерења / Испитивања	

Слика 1. Прирубнички протокол

Писани коментар бр 1.

Аналогни процес СУПС-а се заснива на ручном попуњавању података у бланко прирубнички протокол (име линије, број цртежа, број листа, број ревизије, класа линије, класа притиска, пречник цевовода, пречник вијка, дужина вијка, ИД вијка, ИД заптивача) пре започињања активности.

После завршених активности на дотезању вијака, попуњена папирна верзија прирубничког протокола се предаје одговорном лицу који проверава унете податке и сачињава обједињен извештај о готовости посла.

4 Монтажа, демонтажа и контрола прирубничких спојева

Приликом рада на прирубничким спојевима потребно је посебно обратити пажњу на стање следећих компоненти:

- Стање прирубница
- Стање вијака прирубничких спојева
- Врста и постављање заптивача

Демонтажу и монтажу прирубничких спојева врши квалификовани изабрани извођач радова.

4.1 Захтеви везани за прирубнице прирубничких спојева

Тип заптивне површине прирубнице дефинисан је класом цевовода на који се уграђује и она може бити:

- FF (равна заптивна површина),
- RF (уздигнута, заптивна површина са испустом),
- RTJ (заптивна површина са упустом за “О” прстен),
- M/F (заптивна површина са испустом/упустом, мушко/женска),
- T/G (заптивна површина са прстенастим испустом/упустом).



Изглед прирубнице

Пре монтаже прирубничких спојева потребно је извршити:

- Преглед стања налегајућих заптивних површина,
Пре постављања заптивача и спајања прирубница мора бити урађена инспекција належућих површина суседних прирубнице и иста евидентирана у извештај: „прирубнички протокол».
- Заптивне површине прирубничких спојева морају бити без механичких оштећења (у складу са дозвољеним по ASME PCC1, Annex D упутство за спајање прирубничких спојева), одмашћене и на суво обрисане.
- преглед стања прирубница у циљу уочавања евентуалних прслина, рупа или других оштећења које утичу на сигуран и поуздан рад цевовода или опреме,
- проверу стања и квалитета вијака и навртки потребних за стезање прирубничких спојева,
- проверу стања и квалитета заптивних елемената (заптивача).

- Паралелност и саосност прирубнице
Толеранција паралелности површина суседних прирубница мора бити у складу са РСС-1, Annex F или ако је другачије прописано документом компаније. Контролише се И уноси у извештај: «прирубнички протокол».

Прирубнички протокол дат је као прилог 1 овог документа

NPS	Одступање
DN100 / NPS 4	2mm / 0.08 inch
> DN100 / NPS 4	3mm / 0.12 inch

Табела3. Максимално дозвољено бочно одступање

Заптивне површине спојених прирубница треба да буду паралелне (максимум 0.8мм разлике између најближе и најдаље тачке прирубница), зазор међу њима треба да буде једнак по целом обиму.

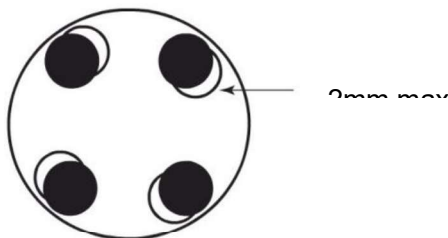
Уколико се не користи екстерни прибор за подешавање положаја прирубница, размак између њих треба да буде као некомпресована дебљина заптивача равномерно.(РСС-1, Annex E)

Након завршне монтаже, одступања од паралелности између РФ и РТЈ прирубница, пречника до 24", мора бити мањи од 0,8 мм (1/32")



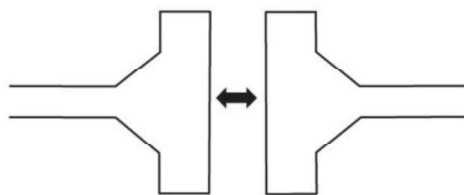
Слика 2 – Одступање од паралелности

Отвор за вијке максимално одступање је до +/- 2мм.



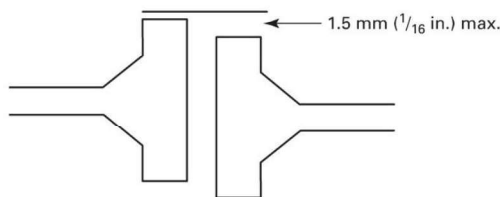
Слика 3 – Одступање отвора за вијке

Дозвољени размак између прирубница, не рачунајући дебљину заптивке, мора бити мањи од 0.5 mm(за пречник ≤ 200 mm), 1 mm(за пречнике 200mm-400mm), 1.5 mm(за пречнике веће од 600mm).



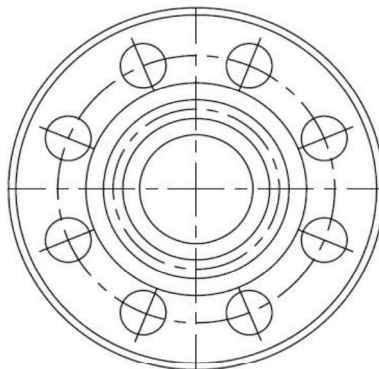
Слика 4 – Размак између прирубница

Осно одступање прирубница је до $\pm 1,5 \text{ mm}$ ($1/16 \text{ in.}$).



Слика 5– Осно одступање прирубница

Осе заптивних површина прирубница, које чине прирубнички склоп, морају да се поклапају, при чему зазор између прирубничких спојева треба да је једнак по целом обиму прирубнице и да одговара дебљини заптивача. Код монтаже прирубница на цевовод, отвори на прирубницама за вијке морају равномерно да опкорачују вертикалну и хоризонталну осу цевовода (PCC-1, Annex E)



Слика 6 – Приказ монтаже прирубница на цевовод

Уочене недостатке на прирубницама потребно је санирати у складу са одобреном технологијом санације а делове прирубничких спојева који су оштећени или су од материјала који не одговарају прописаним класама цевовода, заменити.

Један од важних услова сигурне експлоатације расклопљивих прирубничких спојева је њихова херметичност, која се обезбеђује монтажом заптивача између две прирубнице, односно између заптивних површина прирубничких спојева. Конструкција, облик и квалитет материјала заптивача зависи од облика заптивне површине прирубничког споја и у складу је са захтевима за заптиваче, који су дефинисани класом цевовода.

Класе цевоводних линија у оквиру једног постројења дефинисане су од стране пројектанта и њима су дефинисане називне величине заптивача, квалитет материјала запивача и облик заптивача.

Заптивачи могу бити:

- од меког материјала (теснит, клингерит,...),
- спирометални заптивачи (са центрирајућим прстеновима или без њих),

- метални заптивачи (од обојених метала, угљеничног челика, нисколегираног или легираног челика).

Сви горе наведени типови заптивача су дефинисани називном величином прирубничког споја, називним притиском у цевоводној линији, врстом и температуром флуида тј, класом цевовода.

Заптивачи од меког материјала се израђују исецањем из табли меког материјала (клингерит, теснит...) у складу са препорукама о спољашњем и унутрашњем пречнику заптивача и у зависности од класе цевовода.

Спирометални заптивачи се састоје од две спирално навијене профилисане хладно–ваљане челичне траке, отпорне на корозију и пуњења од специјалних материјала или експандираног графита. Спирометални заптивачи су дефинисани називним пречником, класом притиска и одговарајућим стандардом за спирометалне заптиваче.

У Блоку „Прерада“ користе се спирометални заптивачи са спољашњим, унутрашњим, спољашњим и унутрашњим прстеном, као и заптивачи без прстена.

При употреби спирометалних заптивача се примењује COLOR CODE у складу са ASME B16.20

МЕТАЛ ПРСТЕНА	БОЈА СПОЉНЕ ИВИЦЕ ПРСТЕНА	
304 Stainless Steel	жута	
316L Stainless Steel	зелена	
317L Stainless Steel	кестенаста	
321 Stainless Steel	тиркизна	
347 Stainless Steel	плава	
MONEL®	наранџаста	
Nickel	црвена	
Titanium	љубичаста	
Alloy 20	црна	
INCONEL® 600	златна	
HASTELLOY® B	браон	
HASTELLOY® C	беж	
INCOLOY® 800	бела	
ЗАПТИВНИ МАТЕРИЈАЛ	БОЈА ЛИНИЈЕ	
Flexible Graphite	сива	
PTFE	бела	
Ceramic	светло зелена	
Verdicarb (Mica Graphite)	ружичаста	

Означавање материјала по бојама

За заптивање се користе и метални заптивачи (RTJ) који могу бити овалног или октагоналног попречног пресека, израђени од меког метала, угљеничног челика, нисколегираног челика, високолегираног челика и не метала (ПТФЕ, ГРАФИТ, ФИБЕРГЛАС).

Метална прстенаста заптивка се користи при високом притиску (нпр, #900 и више по API). Заптивање се остварује контактом метала на метал између заптивке и прирубнице. То захтева неоштећену належућу површину жлеба у прирубници и бочне стране металне прстенасте заптивке.

Пре него што направите спој уверите се:

- Жљебови у које се поставља прстен немају видљивих оштећења
- НПС и класа притиска утиснути на RTJ су исте као и на прирубници
- Прстен је правилног попречног пресека (осмоугаони, овални итд.) и равномерно се уклапа у оба жлеба, обезбеђује правилан размак између прирубница
- Постоји довољан размак између прирубница да се прстен убаци без оштећења. Поставити га у један од жлебова прирубнице.

- Када затварате вертикалне спојеве, држите прстен танким ужетом (тефлон трака) како бисте осигурали правилан положај прстена.

Након демонтаже и приликом поновног спајања прирубничких спојева у циљу омогућавања технолошких процеса сви заптивачи се обавезно мењају новим заптивачима у складу са класом ценовода.

Заптивач се поставља између прирубница да би обезбедио заптивање споја. Заптивач се поставља на средину належуће површине прирубнице. Мора бити чист и без оштећења. Најбоље је да се узме из магацина пред саму активност.

Да би се спречило оштећење заптивне површине прирубнице и заптивки, потребно је предузети следеће кораке:

- Користите клинове за поравнање или као вођице при померању у најмање две (2) рупе за завртње, да бисте обезбедили поравнање и концентричност прирубница док се привлаче заједно;



Слика 7. Клин за поравњање прирубница

- Користите механички или хидраулични уређаје да постепено поравњате прирубнице на контролисан начин



Слика 8. Механички алат за поравњање прирубница

Једном притегнут заптивач се после демонтаже споја обавезно мора заменити.

Унутрашњи пречник отвора заптивача не сме бити мањи од унутрашњег пречника цеви.

Сви завртњеви морају комплетно да прођу кроз навртку, проверити пре монтаже. Не сме бити оштећења на навојима. Уколико се завртањ инсталира у рупу са навојем (на опреми), потребно је прво проћи завртњем до краја навоја у рупи и проверити да нема оштећења на навојима у рупи. Обавезно подмазивање.

Никада не састављати спој помоћу само једног или два вијка. Ово ће проузроковати локалну деформацију заптивача и тиме може проузроковати цурење у раду.

План затезања вијака, по РСС-1, у складу са бројем вијака на прирубници је дат у ДОДАТКУ Д овог документа. Исти је додаток у ПРИРУБНИЧКОМ ПРОТОКОЛУ.

4.2 Захтеви за вијке прирубничких спојева

Избор елемената за причвршћивање прирубничких спојева и материјала за њихову израду врши се у зависности од радних услова, у складу са класом цевовода.

За остваривање прирубничких спојева цевовода и цевовода са опремом обавезно се морају користити голи вијци са навојем у пуној дужини вијка и две високе навртке ($H=d$, висина навртке једнака пречнику вијка).

Потребна дужина вијака израчунава се по обрасцу (види Сliku 8):

$$L = 2(s + n + h + rf) + g$$

где је:

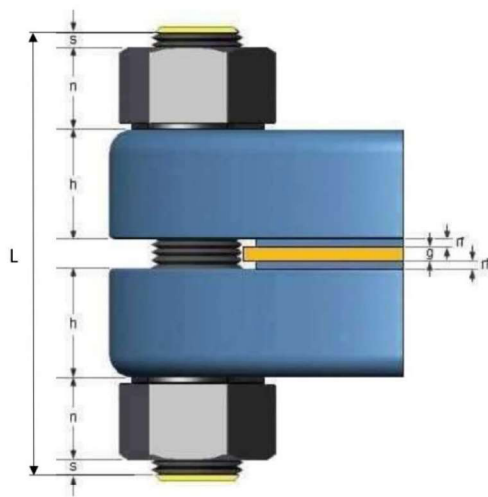
s - слободна дужина вијка која је минимално једнака $\frac{1}{3}$ пречника вијка $s = \frac{d}{3}$ односно 2-3 навоја (на обе навртке),

n - висина навртке,

h - дебљина прирубнице са толеранцијом израде,

rf - дебљина заптивне површине,

g - дебљина заптивача.



Слика 9 – Израчунавање дужине вијака

Приликом демонтаже врши се обавезна визуелна контрола вијака којом се констатује:

- да ли постоје прслине,
- да ли је вијак деформисан, нпр. издужен - провери се тако што се упореде постојећи и нови вијак једна поред другог),
- да ли су оштећени навоји вијка,
- да ли су оштећене бочне стране навртке.

У случају констатовања неке од претходно наведених ставки, потребно је извршити замену вијака. Увек пре поновне монтаже вијака потребно је извршити њихово чишћење и након тога графитизирање пре притезања прирубничких спојева.

Остаци боје или корозије се морају уклонити са навоја вијака на безбедан начин помоћу жичане четке.

Притезање вијака се остварује ручним стандарним, ручним момент кључем или хидрауличним кључем.

Појачивачи момента-мултипликатори за момент кључ су дозвољени.

Забрањено је користити ударне кључеве.

За остваривање прирубничких спојева цевовода и цевовода са опремом обавезно се морају користити голи вијци са навојем у пуној дужини вијка и две високе навртке ($H=D$ одн. висина навртке једнака пречнику вијка).

Извођач мора имати посебне метричке и империјалне адаптере за алате за притезање прирубничких спојева.

4.3 Монтажа прирубничких спојева

Приликом монтаже прирубничких спојева неопходно је испунити следеће захтеве:

- заптивне површине прирубничких спојева пре почетка спајања морају прегледане од стране пословође извођача радова, без механичких оштећења, чисте, одмашћене и суве;
- меки заптивачи могу бити са обе стране премазани сувим графитом (мазање другим супстанцама није дозвољено);
- спољашњи пречник заптивача мора одговарати подеоном пречнику отвора за вијке, умањеним за пречник отвора вијака; унутрашњи пречник отвора заптивача не сме бити мањи од унутрашњег пречника цеви;
- заптивне површине приљубљених прирубница морају бити паралелне, зазор међу њима мора бити једнак по целом обиму и треба да одговара дебљини монтираног заптивача;
- вијци морају пре подмазивања бити механички очишћени челичном (у случају рада у радионичким условима) одн. месинганом четком (у случају да је тако прописано условима из дозволе за рад).
- голи вијак и навртке на спојевима цевовода морају бити премазани графитним премазом ради заштите од корозије;

Мазиво се мора нанети одговарајућом четком на вијак. Наношење се врши на све вијке и навртке у споју. Належуће површине вијка и навртке се премазују у танком слоју: за навртке у потпуности, док се вијак покрива само у стезном делу.

Средина вијка није потребно да се премазује због лакше манипулације и уштеде у времену. Када се мазиво нанесе на вијак, ротирајте навртку горе-доле по завртњу да бисте равномерно распоредили мазиво по навоју.

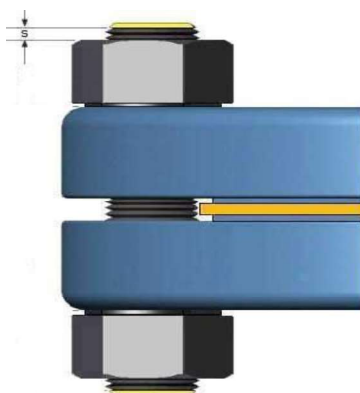
Сви вијци морају бити покривени слојем мазива. Мазиво је прописано и мора бити унето у прирубнички протокол.

Напомена:

У складу са контролним прорачуном вијака, прирубничке спојеве на инсталацијама за кисеоник не подмазивати (види ДОДАТАК «Е»)

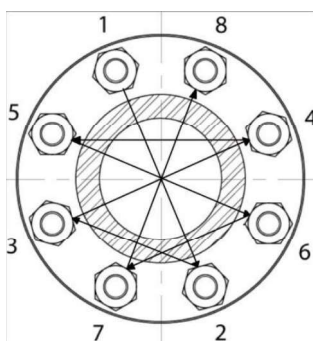
- сваки прирубнички спој мора имати најмање на једном вијку за везу, испод обе навртке, еластичне звездасте подлошке због елиминације утицаја електростатичког електрицитета;
- за остваривање прирубничких спојева цевовода и цевовода са опремом обавезно се морају користити голи вијци са навојем у пуној дужини вијка и две високе навртке ($H=D$, висина навртке једнака пречнику вијка).
- Извођач мора имати посебне адаптере за рад алатима са метричким (мм) и империјалним навојима (inch)

- голи вијак мора да прође кроз обе навртке и да прелази минимално 1/3 пречника вијка или 2-3 навоја (макс. 5), као што је приказано на Слици бр.4.



Слика 10 – Пролаз вијка кроз навртке

Примењени момент притезања ће бити у складу са ДОДАТКОМ «Ф» и мора бити унет у ПРИРУБНИЧКИ ПРОТОКОЛ.



Слика 11 – Распоред стезања вијака

NPS inch	150# (PN20)	300# (PN50)	600# (PN100)	900# (PN150)	1500# (PN250)	2500# (PN420)
0.5	1	1	1	1	1	1
0.75	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
1.5	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	2
4	1	1	1	1	2	2
6	1	1	1	2	2	2-3
8	1	1	1	2	2	2-3
10	1	1	1	2	2-3	2-3
12	1	1	2	2	2-3	2-3
14	1	2	2	2	2-3	2-3
16	1	2	2	2-3	2-3	2-3
18	2	2	2-3	2-3	2-3	2-3
20	2	2	2-3	2-3	2-3	3
24	2	2	2-3	2-3	3	3
26	2	2-3	2-3	3	3	3
28-30	2	2-3	3	3	3	3
32-36	2	3	3	3	3	3
38-48	2	3	3	3	3	3

NPS inch	150# (PN20)	300# (PN50)	600# (PN100)	900# (PN150)	1500# (PN250)	2500# (PN420)
50-60	3	3	3	3	3	3
Preko 60	3	3	3	3	3	3

Табела 4. Избор поступка стезања вијака

Легенда

Бр	Поступак стезања
1	Ручни момент кључ
2	Хидраулични кључ
3	Затезање вијака-tensioning

НАПОМЕНЕ

- таблица је оријентационог типа, тачна метода притезања је дата ПРИРУБНИЧКИМ ПРОТОКОЛОМ и у вези је са вредношћу момента притезања

- Момент кључ се обавезно примењује за све моменте веће од 270Nm
- Хидраулично контролисано притезање се користи за све моменте веће од 990Nm

-за стезање прирубничких спојева када су у питању флуиди: врућа нафта, кисеоник, увек користити контролисано притезање

-зависно од случаја може се одобрити замена затезања са хидрауличним притезањем уз писмено одобрење

- код прирубничких спојева који су подложни честим променама температуре и притиска, и код прирубничких спојева који настављају да цуре након поновљене примене конвенционалних метода, може бити примењено натезање/затезање вијака (TENSIONING) без обзира на величину вијака.

Број вијака	Redosled stezanja vijka
4	1,3,2,4
8	1,5,3,7,2,6,4,8
12	1,7,4,10,2,8,5,11,3,9,6,12
16	1,9,5,13,3,11,7,15,2,10,6,14,4,12,8,6.
20	1,11,6,16,3,13,8,18,5,15,10,20,2,12,7,17,4,14,9,19.
24	1,13,7,19,4,16,10,22,2,4,8,20,5,17,11,23,6,18,12,24,3,15,9,21
28	1,15,8,22,4,18,11,25,6,20,13,27,2,16,9,23,5,19,12,26,3,17,10,24,7,21,14,28
32	1,25,17,9,5,13,21,29,3,27,,19,11,7,15,23,31,2,26,18,10,6,14,22,30,4,28,20,12,8,16,24,32
36	1,33,25,17,9,5,13,21,29,3,35,27,19,11,7,15,23,31,2,34,26,18,10,6,14,22,30,4,36,28,20,12,8,16,24,32
40	1,33,25,17,9,5,13,21,29,37,3,35,27,19,11,7,15,23,31,39,2,34,26,18,10,6,14,22,30,38,4,36,28,20,12,8,16,24,32,40
44	1,41,33,25,17,9,5,13,21,29,37,3,43,35,27,19,11,7,15,23,31,39,2,42,34,26,18,10,6,14,22,30,38,4,44,36,28,20,12,8,16,24,32,40
48	1,41,33,25,17,9,5,13,21,29,37,45,3,43,35,27,19,11,7,15,23,31,39,47,2,42,34,26,18,10,6,14,22,30,38,46,4,44,36,28,20,12,8,16,24,32,40,48
52	1,49,41,33,25,17,9,5,13,21,29,37,45,3,51,43,35,27,19,11,7,15,23,31,39,47,2,50,42,34,26,18,10,6,14,22,30,38,46,4,52,44,36,28,20,12,8,16,24,32,40,48
56	1,49,41,33,25,17,9,5,13,21,29,37,45,53,3,51,43,35,27,19,11,7,15,23,31,39,47,55,2,50,42,34,26,18,10,6,14,22,30,38,46,54,4,52,44,36,28,20,12,8,16,24,32,40,48,56
60	1,57,49,41,33,25,17,9,5,13,21,29,37,45,53,3,59,51,43,35,27,19,11,7,15,23,31,39,47,55,2,58,50,42,34,26,18,10,6,14,22,30,38,46,54,4,60,52,44,36,28,20,12,8,16,24,32,40,48,56,

Табела5 – Распоред стезања навртки

Напомена: број вијака се мери у односи на главну осу прирубнице, од горње тачке наниже, у смеру казаљке на сату.

- алат који се користи за притезање вијака мора бити усаглашен са захтевима Дирекције за HSE и лицима Дирекције Производња која издају SA-09.01.14-029: Дозволу за рад приликом извођења хладних послова и радова у „Ех“ зонама и прописује услове за обављање послова (неварничећи);
- уколико је пројектант или произвођач опреме дефинисао момент притезања вијака тај податак се мора испоштовати употребом момент кључа. У свим осталим случајевима неопходно је придржавати се препоручених вредности момената притезања који су дати у зависности од материјала вијака, у табели приказаној у **Прилогу 2** овог упутства. У Прилогу 3 дат је табеларни приказ препоручених вредности момента притезања за специјалне случајеве заштите вијака;
- Ако се за притезање користи специјални алат који за погон користи хидраулични погонски систем високог притиска, морају се испоштовати моменти дотезања дефинисани од стране пројектанта. Алат мора бити одобрен од стране пројектанта (произвођача опреме) и лице које рукује уређајем мора имати уверење о обучености за руковање алатом који користи, а којим се обезбеђује равномерно притезање прирубничких спојева.

ПРОЛАЗ 1. Притегнути завртњеве до 50% вредности момента притезања. Проверити размак између прирубница да бисте утврдили да је уједначен

ПРОЛАЗ 2. Повећати момент притезања на приближно 80% вредности момента притезања. Проверити размак између прирубница да бисте утврдили да је уједначен.

ПРОЛАЗ 3. Повећати момент притезања на 100% вредности момента притезања. Поновити овај корак све док се са примењеним моментом не региструје нулта ротација навртке

КОНТРОЛНИ ПРОЛАЗ. Направити један последњи пролаз са 100% вредности момента притезања на сваком вијку по реду у смеру казаљке на сату

Примењени момент притезања мора да се евидентира у ПРИРУБНИЧКОМ ПРОТОКОЛУ заједно са стањем вијака, стањем належућих површина прирубница, примењеним алатом, мазивом...

Момент кључеви се морају свакодневно калибрисати и евидентирати.

Манометри пумпи високог притиска морају бити проверени не мање од једном годишње или у складу са процедуром КОМПАНИЈЕ.

Хидраулични момент кључ мора бити проверен не мање од једном годишње на адекватном уређају сертифициране лабораторије-треће стране

Сертификати о калибрацији осталог алата морају бити доступни на радном месту.

По завршеној активности притезања/затезања вијака, на том прирубничком споју се поставља идентификациона ознака ТАГ.

Фазе верификације пре, за време и после активности стезања

Пред монтажу

1. Проверити да ли је особље извођача радова који обављају монтажу обучено и сертифицировано према стандарду за рад са прирубничким спојевима: EN 1591-4.
2. Проверити да ли је релевантна процедура, дозвола за рад, прирубнички протокол са подацима момента притезања доступна на радном месту
3. Проверити да ли информације на радном налогу одговарају изометријском цртежу
4. Проверити да ли су сви материјали, тј. заптивке, завртњи, навртке, подлошке исправне као што је наведено по попису материјала на изометријском цртежу
5. Проверити да ли материјали нису оштећени, заптивка треба да је нова и неискоришћени. Ако су коришћени завртњи, проверите да нема знакова оштећења
6. Визуелно прегледати прирубнице да бисте се уверили да на њима нема механичких делова оштећења, радијални трагови оштећења, огреботине, корозија, каменац...

Монтажа

1. Проверити да ли је мазиво нането на све вијке и навртке
2. Проверити да ли је заптивач правилно постављен
3. Проверити да ли су прирубнице исправно поравнате и да нису напрегнуте
4. Проверити да ли су све утиснуте ознаке материјала за вијке и навртке видљиви и на истој страни

Пред притезање

1. Проверити да ли је особље извођача радова који обављају монтажу обучено и сертифицировано
2. Проверити да ли су алати за обртни момент у исправном стању и да ли имају валидан калибрациони сертификат
3. Проверити да ли алат за притезање може да постигне 30%, 60% и 100% вредност момента притезања
По потреби означити завртње са редним бројевима-редоследом притезања
4. Проверити да ли су подаци о вредности момента притезања доступни на «прирубничком протоколу»

Притезање

1. Проверити да ли су прирубнице паралелно привучене при 30%, 60% и 100% вредност момента притезања
2. Затегнути вијке са 100% наведене вредности момента притезања по реду, плус две навртке од почетне. Ако се навртка покрену на овој провери, направити додатни пролаз
3. Поновна контрола момента притезања.

После притезања

1. Попунити прирубнички (ФМ) ТАГ.
Постављање ТАГ ознаке вршити уз помоћ пластичне везице за температуре до 90°C. За радне температуре преко 90°C ФМ таг поставити уз помоћ металне сајлице.
2. Уверити се да је прирубнички протокол попуњен и потписан од свих страна
3. Проверити да ли постоје посебни захтеви конзервације и исте применити

Притезање вијака ручним стандардним алатом

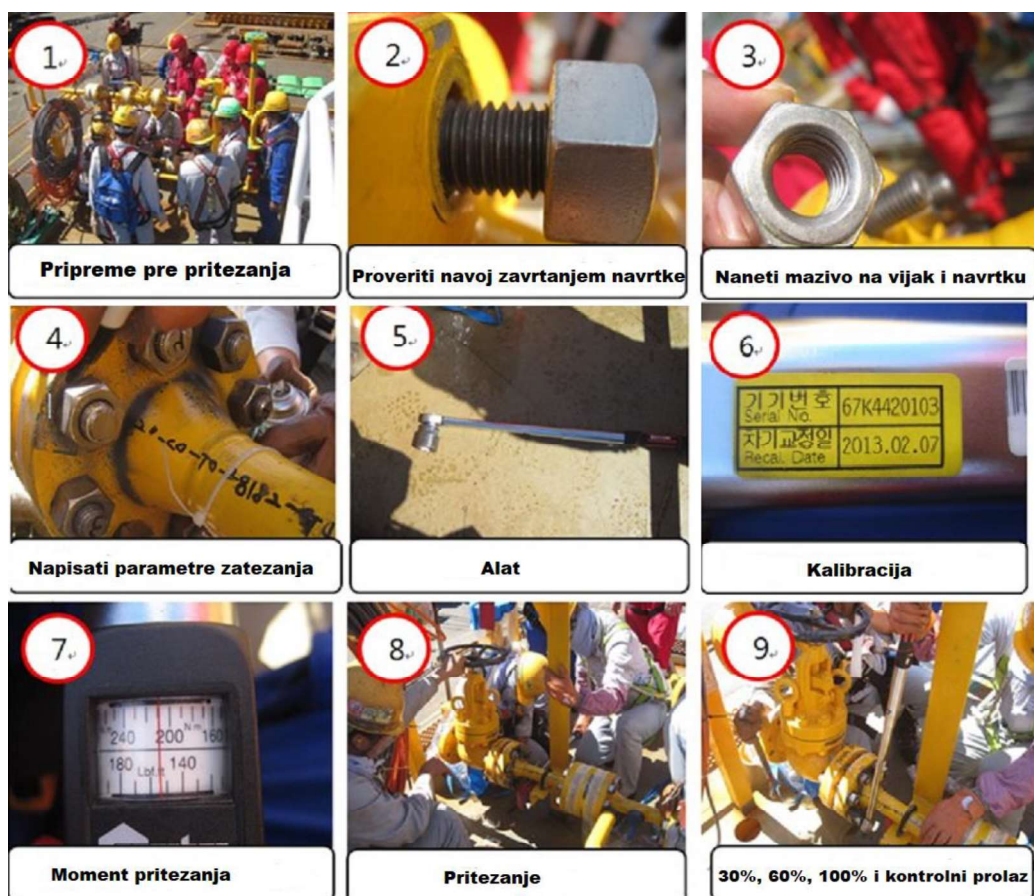
Процедура при употреби стандардног кључа је дата у 2.6.1. документа контролни прорачун вијака

Контролисано притезање вијака ручним и хидрауличним алатом

Контролисано притезање се изводи помоћу ручних и хидрауличних момент кључева.

За моменте притезања од 270Nm до 999 Nm користи се ручни момент кључ или хидраулични момент кључ. За вредности момената притезања изнад наведених користи се посебан алат (Табела 4, поз.3)

Уколико постоје ограничења на постројењу због којих неки прирубнички спој није приступачан, и није могуће извршити дотезање прирубничког споја на начин прописан овим Упутством, о томе мора бити уписана напомена у извештају о моментовању. Обавеза управника постројења је да сагледа могућност и покрене иницијативу за измену позиције прирубничког споја (МОЦ - измена на постројењу) уколико се покаже потреба и оправданост за тим.



Слика 12 – Поступци притезања

Употреба хидрауличног момент кључа се препоручује за моменте притезања изнад 1000 Nm.

Сви вијци морају бити правилно подмазани и затегнути најпре руком, како би се успоставио контакт између навртке и належуће површине прирубнице.

За дотезање вијака алатима потребно је најпре на прирубницама обележити вијке редним бројевима, како би могао да се испоштује редослед стезања генерално приказан на слици 11 и табели 5, одн. детаљно описано и приказано у документу РСС-1 - ДОДАТАК Д.

Сви вијци и навртке се постављају и ручно притежу до равномерног налегања на прирубницу.

За све вијке на радној страни се мора обезбедити слободан део навоја вијка. У пракси, он се приближно одређује као висина навртке, док је његова минимална вредност прописана у оквиру т4.2.

Затезање вијака треба да следи препоручени број пролаза затезања и алата (затезача) у складу са табелом:

Број вијака	Потребан број затезача	Број пролаза
<32	50%	2
32-60	33%	2
>60	25%	2

Табела 6. Број алата (tensioner = затезач) зависно од броја вијака

Кораци при затезању вијака:

1. Дужина вијка треба да буде једнака на радној страни и приближне дужине висине навртке.
2. Затезање вијака
3. Постављање заштитиног поклопца на слободан навој вијка после затезања

4.4 Контрола монтаже прирубничких спојева

За квалитет изведених радова одговоран је Извођач радова одн. - одговорно лице Извођача радова у смислу Закона о планирању и изградњи.

Контролу квалитета изведених радова дужан је да организује Наручилац радова. У зависности од врсте радова у Блоку Прерада, за контролу квалитета изведених радова задужене су особе дефинисане у складу са табелом ниже:

Р.бр.	Врста радова	Одговорно лице 1) 2)
Текуће одржавање		
1.	Стационарна опрема	Механик стационарне опреме
	Ротациона опрема	Механик ротационе опреме
2.	Инструментална опрема	Стручни сарадник Аутоматике
3.	Електро опрема	Инжењер Електроенергетике
4.	ХСЕ	Лице за надзор именовано по решењу одговорних лица за праћење реализације Уговора
Капитални ремонт		
5.	Сва опрема	Лице за надзор именовано по решењу одговорних лица за праћење реализације Уговора 3)
Инвестиционо одржавање / ДРИ		
6.	Сва опрема	Лице за надзор именовано по решењу одговорних лица за праћење реализације Уговора
НАПОМЕНЕ		

1. За поступке стезања бр. 2 и 3. према Табели 4 овог Упутства, Извођач радова сноси одговорност за целокупни посао.
2. У случају екстерно ангажованих трећих лица за контролу квалитета прирубничких спојева крајњу одговорност сноси ангажовано треће лице.
3. У складу са Одлуком у капиталном ремонту, могу се одредити и друге фирме/лица за праћење квалитета прирубничких спојева

Табела 7. Одговорна лица наручиоца радова

Контролне активности подразумевају проверу свих елемената наведених у тачкама 3.1, 3.2, 3.3 и 3.4 овог Упутства.

Као потврда извршених радова контроле демонтаже и монтаже прирубничких спојева прилаже се SA-03.05.04-055: Записник о стању прирубничког споја и монтажи (демонтажи) прирубничког споја, са цртежом опреме на којем су означена места блиндирања/деблиндирања, изометриком цевоводне линије са означеним местима блиндирања/деблиндирања или блинд листом на којој су означена места блиндирања /деблиндирања.

Сваки прирубнички спој на којем су вршени радови растављања и спајања мора се евидентирати у Записнику о стању прирубничког споја и монтажи (демонтажи) прирубничког споја, чиме се потврђује да је извршена контрола стања прирубничког споја и квалитет уграђених делова (вијака и технолошких заптивача) у складу са класом цевовода.

Записник о стању прирубничког споја и монтажи (демонтажи) прирубничког споја израђује извођач радова за оне прирубничке спојеве који се предају на коришћење под радним техничко-технолошким условима, док се за прирубничке спојеве који се демантирају/монтирају у сврху припреме опреме за ремонтне радове (пропаривање опреме, чишћење опреме и сл.) наведени Записник не израђује.

Записник о стању прирубничког споја и монтажи (демонтажи) прирубничког споја, за сваки критичан прирубнички спој мора да верификује одговорно лице Наручиоца радова: механик постројења у Производњи, механик службе у Манипулацији, механик службе у Енергани, одн одговорна лица у складу са табелом 7. Ово овлашћење имају и трећа лица која су ангажована и сертифицирована за контролу прирубничких спојева, као и одговорни инжењер СУПС.

5 Одговорност и препоруке

Сектор за оперативну поузданост и техничку безбедност је одговоран за преиспитивање актуелности и ажурирање, као и за тумачење одредби овог Упутства.

Р.Бр	Врста радова	Одговорно лице	Напомена
1	Одговорни инжењер компаније	Руководилац сектора за машинство и грађевину - Главни механик, Сектор за машинство и грађевину	Одговорни инжењер компаније ће бити одговоран за управљање СУПС.

Р.Бр	Врста радова	Одговорно лице	Напомена
2	Инжењер SUPS-а	Руководилац службе механика ГП, Служба механика ГП	Инжењер СУПС ће бити одговоран за свакодневне активности СУПС, координисати активности са одговорним инжењером компаније као и са одговорним лицима извођача по планирању, контроли, прогресу и извештавању.
3	FMS оператер	Инжењер специјалиста стационарне опреме за ГП, Служба стационарне опреме	ФМС оператер припрема прирубничке протоколе за монтажу спојева по плану рада Као и остале активности дефинисане овим упутством
4	FMS корисник	Овлашћено лице извођача радова	ФМС Корисник је овлашћено лице извођача које добија кориснички приступ ФМС апликацији и за своју компанију припрема тј. штампа на дневном нивоу, прирубничке протоколе
5	FMS QA QC Контролор	Механика Постројења/Службе, Служба механика ГП	FMS QA QC контролор је особа која на лицу места обезбеђује праћење активности на спајању прирубничких спојева

Табела 8. Одговорна лица

НАПОМЕНЕ

- Одговорна лица могу, по природи и потреби посла, да делегирају друга лица која ће тај посао извршавати уместо њих, уколико испуњавају све услове за обављање истих.
- Одговорни инжењер компаније може ангажовати трећа лица, која ће обављати поједине функције, уколико иста имају обуку, мин. 3 год искуства и важеће сертификате.

5.1 Одговорни инжењер компаније

Одговорни инжењер компаније ће бити одговоран за управљање СУПС. Улога одговорног инжењера СУПС је да проверава квалификације Извођача радова пре склапања Уговора са Наручиоцем. Осим тога, активно ради на имплементацији и контроли система за управљање прирубничким спојевима.

5.2 Инжењер СУПС

Инжењер СУПС ће бити одговоран за свакодневне активности СУПС, координисати активности са одговорним инжењером компаније као и са одговорним лицима извођача по планирању, контроли, прогресу и извештавању.

5.3 Контролор квалитета SUPS – QC FM

Контролор квалитета СУПС (скраћена ознака на налепници на заштитном слему - QC FM - ДОДАТАК Б) је лице које има виши степен приступа апликацији ФМС и физички је доступан у току радова на прирубничким спојевима. Обезбеђује праћење активности на спајању прирубничких спојева на терену тј на лицу места као сведок у складу са програма верификације затезања вијака на прирубничким спојевима (ДОДАТАК Ц). Именује га Наручилац радова, а у Блоку Прерада ту функцију врше механици постројења.

5.4 Руководилац монтаже (пословођа извођача)

Руководилац монтаже је пословођа или друго именовано одговорно лице за групу радника на монтажи једног прирубничког споја. Мора бити увек на радном месту приликом радова. Одговара за БЗР на радном месту, рад особља и опреме. Попуњава прирубнички протокол и код себе поседује сву потребну документацију која се мора имати на радном месту током радова (дозвола за рад, сертификати, доказ о калибрацији, процедура...)

5.5 Организација СУПС од стране извођача

Извођач ће развити своје процедуре за извођење радова на прирубничким спојевима, која мора бити у складу са овим документом. Процедура мора бити предата на одобравање одговорном инжењеру компаније најмање 30 дана од почетка радова. Извођач не може почети са активностима без одobreне процедуре.

Процедура мора да садржи најмање следеће елементе:

- Организациона шема са описаним улогама и одговорностима ангажованог особља. Шема мора да садржи податке за свако лице као што су: пуно име и презиме, емаил, моб или број радио станице/канал
- Обука ангажованих лица, са планом обуке и резултатима са списком лица која су прошла обуку и која ће бити ангажована
- Начин и план управљања тимовима за монтажу
- Опис начина извођења радова
- План калибрације са сертификатима
- Списак опреме

Састанци тима за имплементацију СУПС су најмање једном на недељном нивоу а у току активности, као што је ремонт, могу бити и на дневном нивоу зависно од потребе и степена критичности односно важности прирубничког споја.

5.6 Одобрење извођача специјалисте

Компанија може склопити уговор са специјалистичким извођачем радова на радовима притезања и затезања вијчаних веза прирубничких спојева а нарочито за активности затезања – (енгл.Tensioning) тј посебној активности затезања/натезања завртња у сврху остваривања правилног споја на прирубници. Сви извођачи и подизвођачи морају бити одобрени од КОМПАНИЈЕ писменим путем на захтев извођача који у писменом захтеву прилаже сву потребну документацију.

6 HSE захтеви

Обавезе извођача радова са аспекта ХСЕ (безбедност и здравље на раду, уаштита од пожара и заштита животне средине) дефинисани су у посебном Прилогу уговора о извођењу радова Приликом обављања радних активности на прирубничким спојевима, обавезно применити захтеве прописане UP.09.01.14-003 Изоловање и закључавање опреме, као и захтеве прописане радним и техничким упутствима LOTO.

7 Прилози и записи

Документ садржи и следеће прилоге и записе:

Назив записа	Ознака шаблона (Број прилога)	Начин управљања	Начин чувања	Место чувања	Време чувања	Напомена
Записник О стању прирубничког споја и монтажи (демонтажи) прирубничког споја	SA-03.05.04-055	ФМС	Електронски/ папирно	Дирекција Производња	3 године	DWN110000/N D-od/001646 Одлука о усвајању шаблона
Табеларни приказ силе и момента притезања вијака у општем случају	Прилог 1	ФМС	Електронски	Дирекција Производња	3 године	
Табеларни приказ препоручених вредности момента притезања за специјалне ситуације заштите вијака у прирубничким спојевима	Прилог 2	ФМС	Електронски	Дирекција Производња	3 године	
Пример прирубничког тага	Прилог 3	ФМС	Електронски	Дирекција Производња	3 године	