

Допълнително споразумение
към
Меморандума за разбирателство
за поддръжка и експлоатация на CMS детектора – Addendum № 10

Общи елементи за фаза II – усъвършенстване на CMS детектора

Като се има предвид, че:

Изграждането на CMS детектора се управлява от Меморандум за разбирателство наред с измененията и допълненията към него, които определят отговорностите на различните участници (институции) и агенциите, финансиращи изграждането на CMS детектора¹ (Меморандум за разбирателство за експлоатация).

Поддържането и работата на CMS детектора се управлява от Меморандум за разбирателство за поддръжка и експлоатация (M&O MoU)².

За да може да се възползва напълно от планираното надграждане на LHC (големия адронен ускорител) с висока яркост, Сътрудничеството по проекта CMS (наричано по-нататък "колаборацията/сътрудничеството") е предложило в документа "Финансов план за усъвършенстване/надграждане на CMS" (CERN-RRB-2013-045) проект за Фаза II на надстройка на CMS детектор, включваща модификации и замяна на съществуващи под-детектори, както и нови допълнения към детектора. Този процес ще започне през 2018 г. и се очаква да бъде завършен през 2026 г.

Предложенията за надстройки на детектори са прегледани от LHCC (Комитет по експериментите относно LHC), въз основа на техническо предложение за надграждане (CERN-LHCC-2015-010).

Финансирането на проекта "Фаза II усъвършенстване/надстройки" е одобрено като обща отговорност на Сътрудничеството. Цялостното разпределение на разходите се основава на принципа на равнопоставеност, определен от пропорционалния дял на докторите на науката физици автори, подкрепяни от всяка Агенция за финансиране.

След одобрението от генералния директор на CERN, Фаза II надстройки на отделните под-детектори ще бъде предмет на допълнения към Меморандума за изграждане, подписан между агенциите за финансиране, допринасящи за тези подобрения и CERN в качеството на лаборатория-домакин.

¹ Меморандум за разбирателство за сътрудничество в изграждането на CMS детектора RRB CMS-D 98-31

² Меморандум за разбирателство за поддръжка и експлоатация в изграждането на CMS детектора CERN-RRB-2002-033/2007

За проекта "Фаза II на надстройване", Сътрудничеството е създадо общ Фонд за покриване на инфраструктурните разходи, които Сътрудничеството се е съгласило да поеме за своя сметка.

Договорено е следното:

Член 1: Цел

- 1.1 Целта на настоящото Допълнение и приложенията към него е да се определят правилата за управление на вноските и изпълнението на Общия фонд в съответствие с Меморандума за разбирателство за експлоатацията, заедно с неговите изменения и допълнения.
- 1.2 Всички приложения са неразделна част от настоящото Допълнение.

Член 2: Страните

- 2.1 Страните по настоящото Допълнение са всички институти, които са членове на Сътрудничеството (наричани по-долу "институтите") и техните финансиращи агенции и CERN като лаборатория - домакин. Сегашният списък на институтите е изложен в Приложение 1, а съвременният списък на Агенциите по финансирането е указан в Приложение 2.

Член 3: Продължителност

- 3.1 Настоящото Допълнение влиза в сила от датата на неговото подписване и остава валидно до стартирането на HL-LHC след продължително спиране 3.
- 3.2 Всеки Институт и съответстващата му Агенция за финансиране, която се присъединява към Сътрудничеството след подписването на настоящото Допълнение, следва да приеме действащите споразумения и от него/нея ще се очаква да направят подходяща вноска в Общия фонд, което ще бъде определено съответно Приложение към настоящото Допълнение.

Член 4: Вноски към Общия фонд

- 4.1 В Приложение 3 са изброени компонентите на Общите елементи заедно с предварително оценените разходи по тях.
- 4.2 Общият фонд за фаза II на надстрояване е създаден на ниво 25'000'000 CHF (двадесет и пет милиона швейцарски франка).
- 4.3 Вноските в Общия фонд ще се извършват чрез парични плащания към специална сметка в CERN или чрез равностоен принос в натура спрямо изискваните компоненти в съгласие с управата на CMS. Този Фонд за фаза II на надстрояване ще бъде ръководен и управляван от Ресурсния мениджър на CMS заедно с Техническия координатор на CMS, съветвани от Управата на CMS.

- 4.4 Задълженията на агенциите за финансиране и съответните им институти към общия фонд на "Фаза II" са следните:
- 4.4.1 За настоящите членове на Сътрудничеството за CMS фаза II на надстрояване Общият фонд ще бъде споделен в съответствие с Член 9.2 от Меморандума за разбирателство за M&O (CERN-RRB-2002-033/2007), в който се посочва, че същият е пропорционален на броя на физиците и автори доктори на науките. Действителното споделяне на процента (дял) съответства на стойността, определена по бюджета на M&O-A през 2015 г. и е показано в Приложение 4.
- 4.4.2 От всяка агенция за финансиране и нейните съответни институти също се очаква да направи/ят парична вноска в Общия фонд, въпреки че не са включени в указания в Приложение 4 списък (поради това, че не е включен в споделянето за M&O по времето на съставянето на списъка през септември 2015 г., тъй като са се присъединили към Сътрудничеството след тази дата). Този принос най-малкото би трябвало да бъде контрибуция на ниво/стойност, отговарящо/а на най-малкия принос в Общия фонд от всеки настоящ член на Сътрудничеството за CMS, което съответства на приблизително 36 000 (тридесет и шест хиляди швейцарски франка). Действителното ниво на такъв принос би могло да се обсъди поотделно с всяка нова Агенция за финансиране с оглед да се придържа към принципа, определен в Член 4.4.1 (т.е. установяване на ниво на принос, съответстващо на предвидения брой на поддържани физиците и автори - доктори на науките).
- 4.5 Тъй като по-голямата част от финансовите ангажименти към Общия фонд попадат за периода 2018-2026 г., пълните плащания, дължими за фаза II на надстройване в Общия фонд, трябва да бъдат направени в рамките на този период.
- 4.6 Плащанията в Общия фонд могат да се извършват на една вноска, в началото на Проекта Фаза II или да се разпрострат през по-дълъг период, както е договорено между управата на CMS и съответната агенция за финансиране с акцент върху полагане на всички усилия за събиране на приноса на ранен етап от проекта за фаза II на надстройка.
- 4.7 Всички разходи по Общия фонд за фаза II на надстройване ще бъдат докладвани на RRB (съветите по ревизиране на ресурсите).

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1: Списък на институтите и лицата за контакт

Приложение 2: Списък на агенциите по финансиране и представителите

Приложение 3: Компоненти на общите елементи

Приложение 4: Споделяне на Общия фонд за надстройване - фаза II

Приложение 5: Обобщение на основните категории на общите части/позиции

Европейската организация за ядрени изследвания (CERN)

и

Министерството на образованието и науката, София, България

заявяват, че са съгласни с настоящето Допълнение към Меморандума за разбирателство за поддръжка и експлоатация на CMS детектора.

Подписано в Женева, Швейцария

На 19.12.2017 г.

За ЦЕРН проф. Екхард Елсен (*подпис*)

Директор научни изследвания и изчислителна дейност

Кръгъл печат Европейската организация за ядрени изследвания ЦЕРН

Подписано в ...

На ...

за Министерство на образованието и науката

г-н Красимир Вълчев, министър

ПРОЕКТ!

ПРИЛОЖЕНИЕ 1: Списък на институтите и лицата за контакт

Армения	AR1	Ереванския физически институт	Сируниан, Албърт
Австрия	AT1	Институт по физика на високите енергии	Драгичевич, Марко
Беларус	BY1	Беларуски държавен университет	
	BY2	Институт по ядрени изследвания	Суарес Гонсалес, Хуан
	BY4	Изследователски институт по приложни физични изследвания	
Белгия	BE1	Льовенски католически университет	Леметр, Винсент
	BE2	Монски университет	Доби, Евелин
	BE3	Брюкселски свободен университет	Ванлаер, Паскал
	BE4	Антверпенски университет	Ван Мишелен, Пиер
	BE5	Брюкселски свободен университет	Д'ондт, Жоржен
	BE6	Гентски университет	Тига, Мишел
Бразилия	BR1	Държавен университет Рио де Жанейро	Санторо, Алберто
	BR2	Бразилски център за физични изследвания	Алвес, Гилван
	BR3	Държавен университет Сан-Пауло(а), Държавен университет	Новасес, Серхио
България	BG1	Институт по ядрени изследвания и ядрена енергетика	Султанов, Георги
	BG2	Софийски университет	Литов, Леандър
CERN / ЦЕРН	CER	Европейска организация за ядрени изследвания, Женева	Кампореси, Тициано
Китай	CN1	Физичен институт по високите енергии	Шен, Хешенг
	CN2	Китайски научно-технически университет	Джанг, Зи-пинг
	CN3	Държавна ключова лаборатория по ядрена физика и технологии, Пекинския университет	Мао, Яюн
	CN4	Бейхански университет	Шенгпинг, Шен
	CN5	Университет Цинхуа	Уанг, Ии
	CN6	Университет Сун Ят-сен	Ю, Женгин
Колумбия	CO1	Андски университет	Авила, Карлос
Хърватска	CR1	Сплитски университет, ФЕСБ	Пуляк, Ивика
	CR2	Сплитски университет, Научен факултет	Ковач, Марко
	CR3	Институт Руджер Бошкович	Бриглиевич, Вуко
Кипър	CY1	Кипърски университет	Раѝс, Панос
Чехия	CZ1	Карлов университет, Прага	Фингер, Мирослав
Еквадор	EC1	Национално политехническо училище	Аяла Еди
	EC2	Университет Сан Франциско де Куито	Карера Жарин, Едгар
Египет	EG1	Академия за научни изследвания и технологии, Арабска република Египет, Египетска мрежа за високите енергии	Мохамед, Амр
Естония	EE1	Национален институт по физико-химия и биофизика	Райдал, Марти
Финландия	FI1	Департамент по физика, Хелзинкски университет	Вутиленен, Микко
	FI2	Хелзинкски физичен институт	
	FI7	Техничен университет Лапсентранта	Туува, Тууре
Франция	FR1	Лаборатория "Лефрицин-Рингенет", Политехническа школа, CNRS-IN2P3, Университет Париж-Сакле	Сироа, Ив
	FR3	IRFU, CEA, Университет Париж-Сакле, Гиф-сюр-Ивет	Безанкон, Марк
	FR4	Мултидисциплинарен инстут Хубер Кюрие, Страсбургския университет, Университет Горен Елзас, CNRS/IN2P3	Блох, Даниел
	FR5	Лионски университет, Университет Клод Бернар Лион 1, CNRS-IN2P3, Лионски институт по ядрена физика	Шиерици, Роберто
	FR6	Институт за ядрена физика и елементарни частици, CNRS/IN2P3	Гадра, Себастиен
Грузия	GE1	Тбилиски държавен университет	Цамаледце, Звиади
	GE2	Грузински технически университет	
Германия	DE2	Институт по експериментална ядрена физика	Мюлер, Томас
	DE3	RWTH Аахенски университет, I. Физически институт В	Фелд, Лутс
	DE4	RWTH Аахенски университет, III. Физически институт А	Хебекер, Томас
	DE5	RWTH Аахенски университет, III. Физически институт В	Стахл, Ахим
	DE6	Хамбургски университет	Шлепер, Питър
	DE7	Немски електронен ускорител на частици	Касеман, Матиас
Гърция	GR1	Институт по ядрена физика и физика на частиците, NCSR Demokritos	Лукас, Деметриос
	GR2	Националния Каподистрен университет в Атина	Сфикас, Параскевас
	GR3	Янински университет	Фунтас, Константинос
	GR4	Национален технически университет в Атина	Циполитис, Йоргос
Унгария	HU1	Изследователски център по физика в Унигър	Сиклер, Ференц
	HU2	Дебреценски университет	Ювари, Балац
	HU3	Институт по ядрени изследвания АТОМКИ	Молнар, Йозеф
	HU4	Група MTA-ELTE от лаборатория за частици и ядрена физика на университета "Еотвос Лоран"	Пацтор, Габриела
Индия	IN1	Център за атомни изследвания в Бхаба	Пант, Лалит Мохан
	IN2	Университет Пенджаб	Синг, Ясбир
	IN3	Институт по фундаментални изследвания-А Tata	Азиз, Тарик
	IN5	Делхийски университет	Раням, Кирти
	IN6	Институт по ядрена физика, Саха	Саркар, Субир
	IN7	Национален институт по научно образование и изследване	Свейн, Саняр Кумар
	IN8	Индийски научен институт	Комарагири, Югсна
	IN9	Институт по фундаментални изследвания-А Tata	Мазумдар, Каюри

	IN1	Индийски технологичен институт Мадрас	Бехера, Прафула
	IN1	Индийски институт за научни изследвания и обучение	Шарма, Сеема
Иран	IR1	Институт по изследване на фундаменталните науки (ИФМ), школа по физика на частици и ускорители	Найфабади, Мойтаба
Ирландия	IE1	Университетски колеж Дъблин	Груневалд, Мартин
Италия	IT0	Секция INFN в Бари (а); Университет Бари (b); Политехнически университет на Бари (с)	Ми, Салваторе
	IT0	Секция INFN в Болоня (а); Университет Болоня (b)	Фабри, Фабрицио
	IT0	Секция INFN в Катания (а); Университет Катания (b)	Трикоми, Алесия
	IT0	Секция INFN във Флоренция (а); Университет Флоренция (b)	Паолети, Симон
	IT0	Секция INFN в Генуа (а); Университет Генуа (b)	Робути, Енрико
	IT0 6	Секция INFN в Падуа (а); Университет Падуа (b); Университет Тренто (с)	Симонето, Франко
	IT0	Секция INFN в Павия (а); Университет Павия (b)	Салвини, Паула
	IT0	Секция INFN в Перуджа (а); Университет Перуджа (b)	Фано, Ливио
	IT0 9	Секция INFN в Пиза (а); Университет Пиза (b); Висша нормална школа в Пиза (с)	Баглиеси, Джузепе
	IT1	Секция INFN в Рим (а); Римски университет (b)	Дел Ре, Даниеле
	IT1 1	Секция INFN в Торино (а); Университет Торино (b); Университет ПиEMONTE Ориентале (Новара) (с)	Солано, Ада
	IT1	Секция INFN в Милано-Бикока (а); Университет Милано-Бикока (b)	Табарели де Фатис,
	IT1 3	Секция INFN в Неапол (а); Университет Неапол „Федерико II“ (b); Университет Базиликата (Потенца) (с); Университет Г. Макрони	Листа, Лука
	IT1	Секция INFN в Триест (а); Университет Триест (b)	Дела Рика, Джузепе
	IT1	Национална лаборатория на INFN във Фраскати	Бенуси, Луиджи
Корея	KR	Национален университет Чоннам, Институт за Вселената и Космоса	Моон, Донг Хо
	KR	Корейски университет	Парк, Сунг Кеун
	KR	Национален университет Чонбук	Ким, Тас Джонг
	KR	Национален университет Кунгюок	Сон, Донг-Чул
	KR	Сеулски национален университет	Янг, Юнки
	KR	Университет Сонгюнгван	Чой, Янг-П
	KR	Сеулски университет	Парк, Инки
	KR	Университет Ханянг	Ким, Тас Джонг
	KR	Университет Сейонг	Ким, Хюнсоо
Латвия	LV 01	Технически институт Рига	Томс, Торимс
	LV	Латвийски университет	Кашчейевс, Вячеславс
Литва	LT	Университет Вилнюс	Бернотас, Андриус
	LT	Литовска академия на науките	
Малайзия	MA A1	Малайзийски университет	Ван Абдулах, Ван Ахмал Таролин
Мексико	MX	Център за изследвания и напреднало обучение на IPN	Кастила, Валдес
	MX	Ибероамерикански университет	Карило, Салвадор
	MX	Автономен университет Пуебла	Салазар Ибаргуен,
	MX	Автономен университет в Сан Луис Потоси	Морелос Пинеда,
Черна гора	ME	Черногорски университет	Райсевич, Наташа
Нова Зеландия	NZ	Оукландски университет	Крофчек, Дейвид
	NZ	Кентърбърийски университет	Бътлър, Филип
Пакистан	PK	Национален център по физика, Университет Квайд-ай-Азам	Хурани, Хафез. Р
Полша	PL 1	Институт по експериментална физика, Физичен факултет, Варшавски университет	Кроколивски, Ян
	PL	Национален център за ядрени изследвания	Горски, Мацнеж
Португалия	PT	Лаборатория по експериментална физика на частиците	Варела, Хоао
Русия	RN	Обединен институт по ядрни изследвания	Голутвин, Игор
	RU	Държавен изследователски център на Руската федерация, Институт за ядрени изследвания	Тюрин, Николай
	RU	Институт по ядрени изследвания	Матвеев, Виктор
	RU	Институт по теоретична и експериментална физика	Гаврилов, Владимир
	RU 4	Институт по ядрена физика Скобелцин, Московски държавен университет Ломоносов	Боос, Едуард
	RU	Физически институт Лебедев	Дремин, Игор
	RU	Петербургски институт по ядрена физика	Воробев, Алексей
	RU 7	Национален изследователски ядрен университет, Московски инженерно-физически институт (МИФИ)	Данилов, Михаил
	RU	Московски институт по физика и технология	Аушев, Тагир
	RU	Новосибирски държавен университет	Сковпен, Юри
	RU	Национален политехнически университет Томск	Байдали, Сергей
Сърбия	SE 1	Белградски университет, Физически факултет и Институт за ядрени науки "Винча"	Аддис, Петър
Испания	SP 1	Център за изследвания в областта на енергията, околната среда и технологиите (CIEMAT)	Алкараз Маестре, Хуан
	SP	Мадридски автономен университет	Де Трокониз, Хорхе
	SP	Университет Овиедо	Кувас Маестро,
	SP	Институт по физика Кантабрия (IFCA), Университет Кантабрия	Мартинез Риверо, Келсо
Шри Ланка	LK 01	Университет Рухуна	Уелатантри, Дармаватна
	LK	Университет Коломбо	Сонадара, Упул Ж.
Швейцария	SW 0	Институт по физика на елементарните частици, ETH Цюрих	Дисертори, Гюнтер
	SW	Институт „Пол Шерър“	Котлински, Данек

	SW	Цюрихски университет	Канели, Флоренция
Тайпе	TA	Национален централен университет	Кво, Чиа-Минг
	TA	Национален тайвански университет	Хоу, Джорд Вей-Шу
Тайланд	TH	Университет Чулалонгкорн	Асавапихоп, Бурич
Турция	TR	Университет Чукурова	Думаноглу, Иса
	TR	Близкоизточен технически университет, Физичен департамент	Зеурек, Мехмет
	TR	Босфорски университет, Физичен департамент	Гюлмез, Ерхан
	TR	Истанбулски технически университет	Цанкоцак, Керем
Украйна	UR	Държавен изследователски център на Руската федерация, Институт за физика на високите енергии	Левчук, Леонид
	UR	Харковски национален университет	Левчук, Леонид
	UR	Институт за сплитационни материали на Националната академия на науките на Украйна	Грунов, Борис
Великобритания	UK	Университет Брунел	Хобсън, Питър
	UK	Империал колидж, Лондонски университет	Дейвис, Гавин
	UK	Лаборатория Ръдърфорд Епълтън	Шейбърд-
	UK	Университет Бристол	Голдщайн, Джоел
САЩ	US	Бостънски университет	Ролф, Джеймс
	US	Калифорнийски университет, Дейвис	Консей, Джон
	US	Калифорнийски университет, Лос Анджелис	Хенсън, Робърт
	US	Калифорнийски университет, Ривърсайд	Хенсън, Гейл
	US	Калифорнийски университет, Сан Диего	Брансън, Джеймс Г.
	US	Калифорнийски технологичен институт	Нюман, Харви Б.
	US	Университет „Карнеги Мелън“	Паулини, Манфред
	US	Ферфийлдски университет	Уин, Дейв
	US	Националната ускорителна лаборатория „Енрико Ферми“	Бъркет, Кевин
	US	Флоридски университет	Митселмакер, Гуенак
	US	Флоридски държавен университет	Проспър, Харисън
	US	Иллинойски университет, Чикаго (UIC)	Гербер, Сесилия Елена
	US	Айовски университет	Онел, Яшар
	US	Университет „Джон Хопкинс“	Шварц, Морис
	US	Национална лаборатория „Лорънс Ливърмор“	Райт, Дъглас
	US	Мерилендски университет	Скуя, Андрич
	US	Масачузетски технологичен институт	Паус, Кристофър
	US	Минесотски университет	Русак, Роджър
	US	Мисисипски университет	Кремалди, Лушън
	US	Университет Небраска-Линкълн	Сноу, Грегъри Р.
	US	Северозападен университет	Берберис, Емануела
	US	Северозападен университет	Веласко, Майда
	US	Университет Нотр-дам	Джесъп, Колин
	US	Охайо държавен университет	Дъркин, Лойд Стенли
	US	Принстънски университет	Олсън, Джеймс
	US	Университет Пердю	Нюмайстър, Норбърт
	US	Университет Райс	Падли, Браян Пол
	US	Университет Рочестър	Демина, Реджина
	US	Държавен университет „Рутгерс“, Ню Джърси	Гершайн, Юри
	US	Тексаски технологичен университет	Акчурин, Нурал
	US	Уисконсинският университет Мадисън	Смит, Уесли Х.
	US	Канзаски държавен университет	Маравин, Юрий
	US	Канзаски университет	Бийн, Алис
	US	Калифорнийски университет, Санта Барбара	Инкадела, Джо
	US	Техничен институт Флорида	Баарманд, Марк М.
	US	Интернационален университет Флорида	Марковиц, Пит
	US	Университет „Корнел“	Александър, Джеймс
	US	Университет „Браун“	Нарейн, Минакши
	US	Университет Вандербилт	Джонс, Уиуард
	US	Колорадски университет в Болдър	Кумалат, Джон Пери
	US	Университет Пуерто-Рико	Малик, Судхир
	US	Северозападен университет Пердю	Парашар, Неети
	US	Рокфелеров университет	Месропиан, Кристина
	US	Нюйоркски държавен университет, Бъфало	Карчилава, Авто
	US	Тексаски университет A&M	Сафонов, Алексей
	US	Вирджински университет	Сох, Bradley
	US	Държавен университет Уейн	Карчин, Пол Едмънд
	US	Университет Тенеси	Спаниер, Стефан
	US	Алабамски университет	Хендерсън, Конър
	US	Бейлърски университет	Хатакяма, Кенчи
	US	Католически университет на Америка	Домингес, Аагон
Узбекистан	UZ	Институт по ядрена физика на Узбекистанската научна академия	Юлдашев, Бекзас С.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2: Списък на финансиращите агенции и представители

Австрия	Федерално министерство на науката, научните изследвания и икономиката	Д. Веселка
Белгия	Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek (FWO)	H. Willems
	Fonds de la Recherche Scientifique (F.R.S.-FNRS)	V. Halloin
Бразилия	Rede Nacional de Fisica de Altas Energias (RENAFAE)	I. Bediaga
	Fundacao de Amparo a Pesquisa do Estado de Sao Paulo (FAPESP)	C.H. de Brito Cruz
България	Министерство на образованието и науката	К.Вълчев
ЦЕРН/CERN	Европейска организация за ядрени изследвания	Е.Елсен
Китай	National Natural Science Foundation (NSFC)	Y. Zhang
Колумбия	Colciencias	P. Patino
Хърватска	Ministry of Science, Education and Sports	B. Divjak
Кипър	Ministry of Education and Culture	V. Tsakalos
Еквадор	Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT)	X. M. Ponce León
Египет	Academy of Scientific Research and Technology -Egyptian Network of High Energy Physics (ASRT-ENHEP)	M. M. Sakr
Естония	National Institute of Chemical Physics and Biophysics (NICPB)	M. Kadastik
Финландия	Helsinki Institute of Physics (HIP)	P. Eerola
Франция -СЕА	Commissariat à l'Energie Atomique (CEA)	A.I. Etienvre
Франция-IN2P3	Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules (CNRS- IN2P3)	R.Pain, P. Verdier
Германия-ВМБФ	Bundesministerium für Bildung und Forschung	V. Dietz
Германия-Хелмхолц	Helmholtz Association	M. Fleischer
Гърция	General Secretariat for Research and Technology	P.Kyprianidou
Унгария	National Office for Research and Technology, (NKTH)	J. Palinkas
Индия	Department of Atomic Energy (DAE)	S. Basu
	Department of Science & Technology (DST)	A. Sharma
Иран	School of Particles and Accelerators, Institute for Research in Fundamental Science (IPM)	M. Alisahahiha
Ирландия	University College Dublin (UCD)	M. Grünewald
Италия	Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)	F. Ferroni
Корея	Ministry of Science, ICT and future Planning (MSIP)	M. Kim
	National Research Foundation (NRSF)	K.W. Lee
Латвия	Ministry of Education and Science	K. Sadurkis
Литва	Ministry of Education and Science	J. Petrauskienė
Малайзия	University of Malaya	M. Amin Bin Jalaludin
Мексико	CONACYT	J. Tagüeña Parga
Черна гора	Ministry of Science	S. Damjanović
Нова Зеландия	University of Canterbury	I. Wright
	University of Auckland	J. Harding
Пакистан	Pakistan Atomic Energy Commission	M. Naem
Полша	Ministry of Science and Higher Education	D. Drewniak
Португалия	Fundação para a Ciência e a Tecnologia	P. Ferrão

RDMS-DMS	Joint Institute for Nuclear Research (JINR)	V. Matveev
RDMS-Россия	Ministry of Education and Science of Russian Federation	O.Vasilyeva
Сърбия	Ministry of Education, Science and Technological Development	V. Popovic
Испания	Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, Programa de Física de Partículas	M. Martínez Perez
Шри Ланка	Ministry of Science, Terchnology and Research	U.R.Senevirathne
Швейцария	Rat der Eidgenössischen Technischen Hochschulen	K. Baltensperger
	ETH Zürich	D. Günther
	University of Zürich	M.Schaepman
	Paul Scherrer Institut (PSI)	K. Kirch
Тајпе	Ministry of Science and Technology	G. W.S. Hou
Тайланд	Chulalongkorn University (CU)	B. Eua-arporn
Турция	Turkish Atomic Energy Authority (TAEK)	Z. Demican
Великобритания	Science and Technology Facilities Council (STFC)	A. Medland
САЩ - DOE	US Department of Energy (DOE)	S. Rolli
САЩ - NSF	National Science Foundation (NSF)	M. W. Coles

ПРИЛОЖЕНИЕ 3: Компоненти на общите части

Реф.№ Очаква- на цена	Доставки / резултати	Очаквана обща цена (хил.шв.фр.)
9.1.1	Контрол и безопасност	310
9.1.2	Тиристор на механизъм на свободен ход (свободно колело)	634
9.1.3	Криогенност и вакуум	290
9.1.4	Система за хранване	171
9.1.5	Охладителна система	56
9.1.6	Дизайн, симулация и измервания	210
9.1	Магнитна енергия и криогенетика (нискотемпературна техника)	1 671
9.2.1	Фланци (Al + биметални)	100
9.2.2	Материал за допълнение към вакуумната камера	-
9.2.3	Централна камера Ве	-
9.2.4	Ръкави	44
9.2.5	Машинна обработка	-
9.2.6	Заваряване / фабрична изработка	-
9.2.7	Модулни клетки на йонната помпа	50
9.2.8	Покритие с неизпаряващ се газопогълчател (?)	-
9.2.9	Йонни помпи, измервателни и спомагателни устройства	100
9.2.10	Подпорни колони / паяк	50
9.2.11	Специфична подкрепа за човешки ресурси	155
9.2	Лъчева гръба	499
9.3.1	Структурни модификации	55
9.3.2	Допълнително екраниране/защита	80
9.3.3	УХС кран 2	370
9.3.4	Системи за достъп	612
9.3.5	Брой стаи и стелажи/шкафове	200
9.3.6	ОВК и общи части	120
9.3	Подземна инфраструктура	1 437
9.4.1	Детектор за първично хранване и UPS	900
9.4.2	Газов детектор	330
9.4.3	Сух газ	500
9.4.4	Кабелни линии	60
9.4	Обслужване на детектори	1 790
9.5.1	Отвор на магнитопровода (тройник)	-
9.5.2	ТХ 54	-
9.5.3	Капак на надшахтната площадка и платформи	-
9.5	Системи за отваряне / затваряне	-
9.6.1	Отстраняване/смяна на част УЕ, включително оборудване	2 840
9.6.2	Други потребителски инструменти за достъп / инсталиране	-
9.6	Оборудване за тежки инсталации	2 840
9.7.1	Изпитания на Beam, Rad, Cos	200
9.7.2	904 Електрическа интеграция / съоръжение за изпитване	124

9.7	Изпитателни съоръжения	324
9.8.1	Сглобяване и поддръжка на <i>сграда</i> ? SXA5	1701
9.8.2	офиси Vat 3593	60
9.8.3	Разширение на (суперкомпютър) OSC в SX5	300
9.8.4	Разширяване на контролната стая на SCX	300
9.8.5	Твърди подложки за P5 и временни сгради	315
9.8.6	Бъдеща UPS	-
9.8.7	Платена от CMS подкрепа за проекта на лабораторията-домакин (EAM)	700
9.8.8	904 ремонт на HGC	-
9.8	Повърхностни съоръжения	3 376
9.9.1	DSS и други системи детектори за безопасност	340
9.9.2	Инструменти за безопасност на гредите	224
9.9.3	Камери, сензори, дистанционно наблюдение и дистанционно управление	60
9.9.4	Обучение на ALARA (включително модели в пълен размер)	120
9.9.5	Защита на персонала на RP (br / bulkhd)	93
9.9.6	Управление на радиационната защита	220
9.9.7	Симулации на радиация	480
9.9.8	Изключване от експлоатация и демонтаж	180
9.9	Системи за безопасност и радиоационна защита (специфично за CMS)	1 717
9.10.1	Инженер / техническа поддръжка	492
9.10.2	904 и други легла за изпитвания	180
9.10.3	Окабеляване (ком.)	128
9.10	Интеграция на електрониката за надстрояване	800
9.11.1	Проектиращ екип / изготвящ черновите	2 000
9.11.2	Интеграционен център (съоръжения за посетители)	96
9.11.3	Разходи за посетители	400
9.11	Инженерна интеграция за надстройване	2 496
9.12.1	Транспорт / такелаж	700
9.12.2	Проучване	160
9.12.3	Външни договори	640
9.12.4.	Блок за подпомагане на полето	1 600
9.12	Подкрепа за договори	3 100
9.13.1	Услуги на УВО	1 500
9.13.2	Услуги УЕ1 (и двете)	1 550
9.13.3	Централна техническа поддръжка	1900
9.13	Инсталиране Общи задачи	4 950
	Общо източници на финансиране	25 000

ПРИЛОЖЕНИЕ 4: Вноски към общия фонд за фаза II на надстрояване

Институт/ фин.агенция	PhD д-ри на науките	доктори %
Австрия	18	1.3%
Белгия-FNRS	27	2.0%
Белгия-FWO	23	1.7%
Бразилия	28	2.0%
България	10	0.7%
CERN / ЦЕРН	73	5.3%
Китай	14	1.0%
Колумбия	4	0.3%
Хърватия	8	0.6%
Кипър	7	0.5%
Египет	3	0.2%
Естония	3	0.2%
Финландия	13	0.9%
Франция-CEA	17	1.2%
Франция-IN2P3	51	3.7%
Германия-BMBF	66	4.8%
Германия-DESY	35	2.5%
Гърция	18	1.3%
Унгария	10	0.7%
Индия	33	2.4%
Иран	8	0.6%
Ирландия	2	0.1%
Италия	166	12.0%
Корея	31	2.2%
Литва	2	0.1%
Малайзия	5	0.4%
Мексико	11	0.8%
Нова Зеландия	2	0.1%
Пакистан	2	0.1%
Полша	15	1.1%
Португалия	6	0.4%
RDMS-DMS	24	1.7%
RDMS-Русия	60	4.3%
Сърбия	3	0.2%
Испания	43	3.1%
Швейцария-ETHZ	21	1.5%
Швейцария -PSI	7	0.5%
Швейцария d-UNIV	11	0.8%
Тайпе	15	1.1%
Тайланд	3	0.2%
Турция	12	0.9%
Великобритания	57	4.1%
САЩ-DOE	300	21.7%
САЩ-DOE-NP	29	2.1%
САЩ-NSF	76	5.5%
САЩ-NSF-NP	8	0.6%
Общ краен сбор	1 380	100%

ПРИЛОЖЕНИЕ 5: Обобщение на основните категории на общите части

9.1 Магнитна енергия и криогенетика

С перспективата, че работите ще продължат поне още 20 години, със същите изисквания за добро изпълнение/ефективност, се налагат няколко изменения, за да се гарантира надеждността на магнитната система с конкретна цел да се избегне сериозно прекъсване и минимизиране на циклите ON-OFF (включване-изключване) на магнита. Основният фокус на Фаза II е добавянето на охладан тиристор на свободното колело, което имунизира работата на магнитната единица, предпазвайки я от краткосрочни неизправности на преобразувателя на мощността и системата за управление, необходим/а за включване на неработещите хелиеви компресори (инсталирани във фаза I на надграждане), без да се налага спиране на криогенната станция.

9.2 Лъчева тръба

Съществуващата лъчева тръба трябва да бъде изцяло подменена в LS2 по време на подготовката за Фаза II на надграждане. Подмяната на всички части от неръждаема стомана ще намали активирането и дозата на облъчване на персонала в началото на LS3. Централната секция с берилиума също трябва да бъде заменена, за да бъде съвместима с геометрията на Фаза II на системата за проследяване. В резултат на тези промени и очакваното изпълнение на LHC (големия адронен ускорител), са налагат също така различни промени във вакуумната система, поддържащите структури и екранирането при работа и сценариите (на необходимост от) поддръжка.

9.3 Подземна инфраструктура

Необходими са структурни модификации на подземните пещери за настаняване на обслужването и отчитането (например, охлаждащи инсталации, стелажи) за подсистемите от фаза II. Един втори кран в експерименталната пещера ще позволи едновременна работа в двата края на детектора, необходима за изпълнение на разписанията за надстройка по време на дълги прекъсвания за LHC - LS2 и LS3. Опростен, едновременен достъп до много области на детектора за работата по надграждането се осигурява с помощта на различни устройства за достъп (платформи, асансьори и скелета по поръчка).

9.4 Обслужване на детектори

В сравнение със съществуващите системи, детекторите от фаза II изискват увеличение на електрическата мощност и като цяло работят при по-ниски температури. Планираната система за тяхното охлаждане включва кардинална промяна с премахване на флуоровъглеродите и водата със стайна температура, като вместо това се въвеждат голямомасштабни системи за изпаряване с CO₂ и зависимост от вода, охладена под точката на оросяване на пещерата. Необходими са съществени източници на електроенергия и охлаждане за преобразуване, както и за разпределение в експеримента.

9.5 Системи за отваряне / затваряне

Ефективната логистика за отваряне и затваряне на експеримента (придвижване на обекти с тегло 300t - 1500t) е ключова предпоставка за планирането на LS2 и LS3. Съществуващата система, базирана на кабели и кабелни жакове, ще бъде заменена от хидравлична система, включваща синхронизирани телескопични жакове, изработени по поръчка. Това трябва да доведе до по-бързи, по-точни промени в логистичната

конфигурация и трябва да могат да работят (да бъдат управлявани от) с по-малък екип от техници по тежка механика. По подобен начин системите за отваряне и затваряне на тежките защитни врати и 2000-тонните надшахтни капаци ще бъдат заменени с по-модерни и точни системи за намаляване на допълнителното време за сработване при кратки спирания.

9.6 Оборудване за тежки инсталации

Концепцията за Фаза II логистично надграждане на детектор е в съответствие с дългогодишната философия на CMS за предварително сглобяване и тестване на големите елементи на детектора в повърхностните лаборатории на P5 и след това с помощта на нови технически прийоми за повдигане и прехвърляне да се пренесат до подземната експериментална пещера. Необходимите техники за вдигане и спускане и задачите, естествено, са част от общия проект. В случая на фаза II основното предизвикателство е замяната на двата 250-тонни крайни капаци. Съществуващите блокове ще бъдат разделени върху транспортни платформи с балансори като единични парчета, транспортирани съответно под шахти PX56 и PM54, повдигнати до повърхността и през покривите на съответните надшахтни сгради с платформи, използвайки мобилен тежкотоварен кран, за да бъдат съхранени след това за по-нататъшно извеждане от експлоатация и евентуален демонтаж. Обратният процес се използва, за да се монтират крайните пакетни блокове от Фаза II, сглобени в повърхностната сграда върху специални наклонящи се маси, които представляват част от тежкото инструментално оборудване.

9.7 Устройства за изпитване

За да се подготвят детекторите от фаза II за работа от основно значение са подходящо адаптирани съоръжения, използващи греди/лъчи, съоръжения за облъчване или космически лъчи. По същия начин жизненоважни са изпитателните легла за реалистични електронни симулации, които дублират (в (зала) Preveessin Hall 904) работната среда на CMS, без да влияят на провеждащия се експеримент.

9.8 Повърхностни съоръжения

Почти всички проекти за фаза II на надграждане, с изключение на Tracker (трекер, проследяващо устройство) (но включващи пиксела), разчитат на нови съоръжения за монтаж и изпитания, които да бъдат инсталирани на площадката на LHC P5. Тези лаборатории се предоставят в съществуващата (и вече частично оборудвана) монтажна сграда SX5 чрез преместване на работилници, сервизни зони за поддръжка, складове за кабелни материали и ключови инструменти за съхранение в нова прилежаща сграда SXA5, а също и осигуряване на значителни временни сгради за съхранение по време на дългите прекъсвания на LHC (LS2, LS3). За SXA5, CERN осигурява изграждането на корпус, а Общият фонд за CMS поема всички специфични вътрешни инсталации и услуги.

9.9 Системи за безопасност и защита от радиация

Безопасността на персонала и защитата на инсталирания детектор са от първостепенно значение. Свързаните с лъча условия, произведени от HL-LHC изискват съществени подобрения на защитната екипировка на персонала и съоръжения за обезопасяване на лъча, докато остатъчната активация на съществуващия детектор по време на надграждането изисква значително подкрепяне на усилията, посветени на симулациите на

радиация, управление на радиоактивната защита, обучение за свеждане до минимум на дозите на персонала и провизии за извеждането от експлоатация и демонтажа. За адаптиране към предизвикателствата от Фаза II е също така необходимо разширение на съществуващите системи за дистанционно наблюдение и дистанционно управление. Системите за безопасност на детектора трябва да бъдат актуализирани и пригодени към новите технологии от фаза II.

9.10 Интеграция на електрониката

Екипът по интегриране на електрониката в Техническата координация трябва да осигури кохерентност на системите за хранване (с електроенергия), отчитане и задействане, апаратно-програмно обезпечение, управление, избор на кабели и конектори и маршрутизиране на услугите. Те също са натоварени със задачи за идентифициране и изпълнение на общи решения, както и надзор на инсталирането и гладкото функциониране на различните свързани изпитателни съоръжения. CERN се нуждае от опитни електронни и електро-инженери и техници с управленски и надзорни способности за целия срок на надграждането, за да подсилят съществуващия екип.

От количеството от това дългосрочно усилие са извлечени разумни оценки, основани на предишен опит, което може да бъде осигурено чрез персонала на Сътрудничеството.

9.11 Инженерна интеграция

Екипът по инженерна интеграция е решаваща част от заданието за техническа координация, която трябва да гарантира, че части от експеримента, включително услугите/обслужването и допълнителното оборудване, се събират в съгласуваност (механика, термичен баланс и т.н.), за да се създаде научен инструмент, изпълняващ спецификациите/изискванията. Фаза II е едно комплексно надстройване с няколко напълно нови системи и технологии, които да бъдат интегрирани, като се спазват ограниченията, предвидени от непроменените характеристики на експеримента. Ефективната инженерна интеграция ще зависи от силния централен екип в CERN (частично съставен от дългосрочни посетители от сътруднически институти), вграден в Център за инженерна интеграция, който улеснява приноса на инженери и дизайнери от институтите в Сътрудничеството. Бяха направени разумни приблизителни оценки за усилията, които могат да бъдат предоставени от персонала на Сътрудничеството, базиран на предишен опит.

9.12 Подкрепа на договори

Както и през цялото време на строителството, експлоатацията и поддръжката на CMS, техническият екип за Фаза II ще включва значителна част от платени изпълнители (напр. транспорт, изграждане на временни съоръжения и обслужване на място) или специфични договори (например, тръбопроводи, специализирани скелета, дребни механични работи).

9.13 Общи задачи по инсталирането/монтажа

Въз основа на дългогодишен опит в строителството и вече завършено надграждане, задачите по точното отстраняване и инсталиране на обслужващи елементи (кабели, влакна, тръбопроводи), независимо дали са специфични или общи, ще бъдат поверени на централни екипи от технически експерти с дълбоки познания за детектора. Тези екипи подготвят също така и достъпа до специфични работни зони за екипите от специалисти за

под-детектора от институти или специализирани групи на CERN, които идват в CMS да изпълнят добре дефинирани и ограничени във времето интервенции. (Такива интервенции, независимо дали за поддръжка или обновяване, съставляват по-голямата част от комплексните работи в период на изключване). Самите централни екипи се състоят главно от персонал на институт в Сътрудничеството, изцяло вграден в структурата на Техническия екип по координацията, като се отделя от CERN за продължителни периоди (обикновено с пълната продължителност на изключването или за по-дълго време). Фаза II на надграждане изисква две извънредно сложни задачи за премахване и реинтеграция на услуги. Едната е повторното окабеляване на централното ролково колело (УВО), свързано с подмяната на проследяващото устройство и главната ревизия на барабания електромагнитен калориметър. Другата подобна основна задача произтича от пълната замяна на калориметрични крайни капацити, което изисква премахване на кабелите и повторно окабеляване на двата (УЕ1) диска на крайните капацити, едно усилие от същия вид, както повторно въвеждане на услугите на УВО. Като справка за оценките на разходите беше отбелязано, че по време на строителството през 2006-2008г. (по-опростена инсталация поради отсъствието на тръби с охлаждаща течност с вакуумна изолация) количеството работа, свързана с инсталирането само на УВО, беше приблизително 60 000 FTE-часа.