

Допълнително споразумение
към
Меморандума за разбирателство
за сътрудничество в изграждането на CMS детектор – Addendum № 10

Общи елементи за Фаза II – надстройки 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 изграждане).

Поддръжката и експлоатацията 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 "Сътрудничеството") е предложило в документа "Финансов план за усъвършенстване/надграждане на CMS" (CERN-RRB-2013-045) проект за Фаза II на надстройка на CMS детектора, състояща се в 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 под-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 на 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 на 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.

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

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

За проекта "Фаза II на надстройки", Сътрудничеството е създадо Общ фонд за покриване на инфраструктурните разходи, които Сътрудничеството се е съгласило да поеме за своя обща сметка.

Договорено е следното:

Член 1: Цел

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

Член 2: Страните

- 2.1 Страните по настоящето Допълнително споразумение са всички институти, които са членове на Сътрудничеството (наричани по-долу "институтите") и техните финансиращи агенции, и CERN като лаборатория домакин. Актуалният списък на институтите е изложен в Анекс 1, а актуалният списък на агенциите по финансирането е указан в Анекс 2.

Член 3: Срок на валидност на Допълнителното споразумение

- 3.1 Настоящото Допълнително споразумение 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 неговата съответна агенция за финансиране, който се присъединява към Сътрудничеството след подписването на настоящото Допълнително споразумение, следва да приеме действащите споразумения и от него ще се очаква да направи подходяща вноска в Общия фонд, както ще бъде определено в съответен Анекс към настоящето Допълнително споразумение.

Член 4: Вноски към Общия фонд

- 4.1 В Анекс 3 са изброени компонентите на общите позиции заедно с прогнозната им стойност.
- 4.2 Общият фонд за фаза II на надстрояване е създаден на ниво от 25'000'000 CHF (двадесет и пет милиона швейцарски франка).
- 4.3 Вноските в Общия фонд ще се извършват чрез парични плащания по специална сметка в CERN, или чрез еквивалентна апортна вноска към изискваните компоненти, по съгласие с ръководството 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, които ще бъдат консултирани от ръководството 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 надстройкаване, Общият фонд ще бъде разпределен в съответствие с принципа, определен в Член 9.2 от Меморандума за разбирателство за поддръжка и експлоатация (CERN-RRB-2002-033/2007), в който се посочва, че разпределението е пропорционално на броя на физиците и автори доктори на науките, подкрепяни от всяка агенция за финансиране. Действителното разпределение в процентно изражение съответства на определеното по бюджета за поддръжка и експлоатация (M&O-A) за 2015 г. и е указано в Анекс 4.
- 4.4.2 От всяка агенция за финансиране и нейните съответни институти, които не са включени в списъка, изложен в Анекс 4 (поради това, че не са включени в разпределението на бюджета за поддръжка и експлоатация към момента на съставяне на списъка през м. септември 2015 г., с оглед присъединяването им към Сътрудничеството след тази дата) също се очаква да направи парична вноски в Общия фонд. Този принос най-малкото би трябвало да бъде на ниво, съответстващо на най-ниската вноски в Общия фонд на всеки настоящ член на Сътрудничеството за CMS, което съответства на приблизително 36 000 CHF (тридесет и шест хиляди швейцарски франка). Действителното ниво на такъв принос би трябвало да се договори поотделно с всяка нова агенция за финансиране, с оглед спазването на принципа, определен в Член 4.4.1 (т.е. установяване на ниво на принос, съответстващо на предвидения брой поддържани физици автори - доктори на науките).
- 4.5 Тъй като по-голямата част от финансовите ангажименти към Общия фонд са за периода 2018-2026 г., пълните плащания, дължими за фаза II на надстройкаване в Общия фонд трябва да бъдат направени през този период.
- 4.6 Плащанията в Общия фонд могат да се извършват на една вноски, при стартирането на Проекта на Фаза II, или да бъдат направени в по-дълъг период, според договореното между ръководството на CMS и съответната агенция за финансиране, с акцент върху полагането на всички усилия за събиране на вноските на ранен етап от проекта за фаза II на надстройка.
- 4.7 Всички разходи от Общия фонд за фаза II на надстройкаване ще бъдат докладвани пред Съветите по ревизиране на ресурсите (RRB).

АНЕКСИ

Анекс 1: Списък на институти и лица за контакт

Анекс 2: Списък на агенции по финансиране и представители

Анекс 3: Компоненти на общите позиции

Анекс 4: Разпределение на Общия фонд за надстройкаване -фаза II

Анекс 5: Обобщение на основните категории на общите позиции

Европейската организация за ядрени изследвания (CERN)

и

Министерството на образованието и науката, София, България

заявяват, че са съгласни с настоящето Допълнително споразумение към Меморандума за разбирателство за Сътрудничество в изграждането на CMS детектора.

Подписано в Женева, Швейцария

на 19.12.2017 г.

за CERN

Проф. Екхард Елсен (*подпис*)

Директор научни изследвания и изчислителна дейност

Печат Европейската организация за ядрени изследвания CERN

Подписано в София, България

на 28.11.2018 г.

за Министерство на образованието и науката

г-н Красимир Вълчев (*подпис*)

Министър

Печат Министерството на образованието и науката

АНЕКС 1: Списък на институти и лица 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	СуаресГонсалес, 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 /	CERN	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, Пекинский 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	АялаЕди
	EC2	Университет Сан Франциско де Куито	КарераЖарин, Едгар
Египет	EG1	Академия за научни изследвания и технологии, Арабска република Египет, Египетска мрежа за високите енергии	Халил, Шаабан
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 лапсенранта	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-АТата	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, Ютсна Рани Ранг

	IN9	Институт по фундаментални изследвания-А Tata	Мазумдар, Каюри
	IN10	Индийски технологичен институт Мадрас	Бехера, Прафула
	IN11	Индийски институт за научни изследвания и обучение	Шарма, Сеема
Иран	IR1	Институт по изследване на фундаменталните науки (IPM), школопофизика на частици и ускорители	Наяфабади, Мойтаба
Ирландия	IE1	Университетски колеж Дъблин	Груневалд, Мартин
Италия	IT01	Секция INFN в Бари (а); Университет Бари (b); Политехнически	Ми, Салваторе
	IT02	Секция INFN в Болоня(а); Университет Болоня (b)	Фабри, Фабрицио
	IT03	Секция INFN в Катания(а); Университет Катания (b)	Трикоми, Алесия
	IT04	Секция INFN във Флоренция (а); Университет Флоренция (b)	Паолети, Симон
	IT05	Секция INFN в Генуа(а); Университет Генуа (b)	Робуги, Енрико
	IT06	Секция INFN в Падуа (а); Университет Падуа (b); Университет Тренто (c)	Симонето, Франко
	IT07	Секция INFN в Павия(а); Университет Павия (b)	Салвини, Паула
	IT08	Секция INFN в Перуджа(а); Университет Перуджа (b)	Фано, Ливио
	IT09	Секция INFN в Пиза(а); Университет Пиза (b); Висша нормална школа в Пиза (c)	Баглиеси, Джузепе
	IT10	Секция INFN в Рим (а); Римски университет (b)	Дел Ре, Даниеле
	IT11	Секция INFN в Торино(а); Университет Торино (b); Университет ПиEMONTE Ориентале (Новара) (c)	Солано, Ада
	IT12	Секция INFN в Милано-Бикока (а); Университет Милано-Бикока (b)	Табарели де Фатис,
	IT13	Секция INFN в Неапол (а); Университет Неапол „Федерико II" (b); Университет Базиликата (Потенца) (c); Университет Г. Макрони	Листа, Лука
	IT14	Секция INFN в Триест(а); Университет Триест (b)	Деларика, Джузепе
	IT15	Национална лаборатория на INFN във Фраскати	Бенуси, Луиджи
Корея	KR01	Национален университет Чоннам, Институт за Вселената и	Моон, Донг Хо
	KR06	Корейски университет	Парк, Сунг Кеун
	KR07	Национален университет Чонбук	Ким, Тас/Джонг
	KR11	Национален университет Кунгук	Сон, Донг-Чул
	KR12	Сеулски национален университет	Янг, Юнки
	KR13	Университет Сонгюнган	Чой, Янг-П
	KR15	Сеулски университет	Парк, Инки
	KR16	Университет Ханянг	Ким, Тас Джонг
	KR17	Университет Сейонг	Ким, Хюнсоо
Латвия	LV01	Технически институт Рига	Томс, Торимс
	LV02	Латвийски университет	Капштейнс, Вячеславс
Литва	LT01	Университет Вилнюс	Берногас, Андриус
	LT02	Литовска академия на науките	
Малайзия	MA1	Малайзийски университет	Ван Абдулах, Ван Ахмал Таолан
Мексико	MX1	Център за изследвания и напреднало обучение на IPN	Кастила, Валдес
	MX2	Ибероамерикански университет	Карило, Салвадор
	MX3	Автономен университет Пуебла	СалазарИбаргвен,
	MX4	Автономен университет в Сан Луис Потоси	Морелос Пинеда,
Черна гора	MO1	Черногорски университет	Райсевич, Наташа
Нова	NZ1	Оукландски университет	Крофчек, Дейвид
	NZ2	Кентърбърийски университет	Бътлър, Филип
Пакистан	PK1	Национален център по физика, Университет Куаид-ай-Азам	Хурани, Хафез, Р
Полша	PL1	Институт по експериментална физика, Физичен факултет, Варшавски университет	Кроколивски, Ян
	PL3	Национален център за ядрени изследвания	Горски, Мацеж
Португалия	PT1	Лаборатория по експериментална физика на частиците	Варела, Хоао
Русия	JNR	Обединен институт по ядрни изследвания	Голутвин, Игор
	RU1	Държавен изследователски център на Руската федерация, Институт	Гюрин, Николай
	RU2	Институт по ядрени изследвания	Матвеев, Виктор
	RU3	Институт по теоретична и експериментална физика	Гаврилов, Владимир
	RU4	Институт по ядрена физика Скобелцин, Московски държавен университет "Ломоносов"	Боос, Едуард
	RU5	Физически институт Лебедев	Дремин, Игор
	RU6	Петербургски институт по ядрена физика	Воробев, Алексей
	RU7	Национален изследователски ядрен университет, Московски инженерно-физически институт (МИФИ)	Данилов, Михаил
	RU8	Московски институт по физика и технология	Аушев, Тагир
	RU9	Новосибирски държавен университет	Сковпен, Юри
	RU10	Национален политехнически университет Томск	Байдали, Сергей
Сърбия	SE1	Белградски университет, Физически факултет иИнститут за ядрени науки "Винча"	Аддис, Петър
Испания	SP1	Център за изследвания в областта на енергията, околната среда и технологиите (CIEMAT)	АлкаразМаестре, Хуан
	SP2	Мадридски автономен университет	ДеТрокониз, Хорхе
	SP3	Университет Овиедо	КувасМаестро,
	SP4	Институт по физика Кантабрия (IFCA), Университет Кантабрия	МартинезРиверо, Келсо
Шри Ланка	LK01	Университет Рухуна	Уелатантри, Ларманатна
	LK02	Университет Коломбо	Сонадара, Упул Ж.
Швейцария	SW1	Институт по физика на елементарните частици, ЕТН Цюрих	Дисертори, Гюнтер

	SW2	Институт „Пол Шерър“	Котлински, Данек
	SW3	Цюрихски университет	Канели, Флоренция
Тайпе	TA1	Национален централен университет	Куо, Чиа-Минг
	TA2	Национален тайвански университет	Хоу, ДжордВей-Шу
Тайланд	TH1	Университет Чулалонгкорн	Асавапихоп, Бурин
Турция	TR1	Университет Чукурова	Думаноглу, Иса
	TR2	Близкоизточен технически университет, Физичен департамент	Зеурек, Мехмет
	TR3	Босфорски университет, Физичен департамент	Гюлмез, Ерхан
	TR4	Иstanbulски технически университет	Цанкопак, Керем
Украйна	UR2	Държавен изследователски център на Руската федерация, Институт за физика на високите енергии	Левчук, Леонид
	UR3	Харковски национален университет	Левчук, Леонид
	UR4	Институт за сцинтилационни материали на Националната академия на науките на Украйна	Грунов, Борис
Великобритан	UK1	Университет Брунел	Хобсън, Питър
	UK2	Империял колидж, Лондонски университет	Дейвис, Гавин
	UK3	Лаборатория Ръдърфорд Епълтън	Шепърд-
	UK4	Университет Бристол	Голдщайн, Джоел
САЩ	US02	Бостънски университет	Ролф, Джеймс
	US03	Калифорнийски университет, Дейвис	Конуей, Джон
	US04	Калифорнийски университет, Лос Анджелис	Хенсън, Робърт
	US05	Калифорнийски университет, Ривърсайд	Хенсън, Гейл
	US06	Калифорнийски университет, Сан Диего	Брансън, ДжеймсГ.
	US07	Калифорнийски технологичен институт	Нюман, ХарвиБ.
	US08	Университет „Карнеги Мелън“	Паулини, Манфред
	US09	Ферфийлдски университет	Уин, Дейв
	US10	Националната ускорителна лаборатория „Енрико Ферми“	Бъркет, Кевин
	US11	Флоридски университет	Митселмакер, Гуенак
	US12	Флоридски държавен университет	Проспър, Харисън
	US14	Илинойски университет, Чикаго (UIC)	Гербер, Сесилия Елена
	US16	Айовски университет	Онел, Яшар
	US17	Университет „Джон Хопкинс“	Шварц, Морис
	US18	Национална лаборатория „Лорънс Ливърмор“	Райт, Дъглас
	US20	Мерилендски университет	Скуя, Андри
	US21	Масачузетски технологичен институт	Паус, Кристофър
	US22	Минесотски университет	Русак, Роджър
	US23	Мисисипски университет	Кремалди, Лушън
	US24	Университет Небраска-Линкълн	Сноу, Грегъри Р.
	US25	Североизточен университет	Берберис, Емануела
	US26	Северозападен университет	Веласко, Майда
	US27	Университет Нотр-дам	Джесъп, Колин
	US28	Охайо държавен университет	Дъркин, Лойд Стенли
	US29	Принстънски университет	Олсън, Джеймс
	US30	Университет Пердю	Нюмайстър, Норбърт
	US31	Университет Райс	Падли, Браян Пол
	US32	Университет Рочестър	Демина, Реджина
	US33	Държавен университет „Рутгерс“, Ню Джърси	Герщайн, Юри
	US35	Тексаски технологичен университет	Акчурин, Нурал
	US37	Уисконсинският университет Мадисън	Смит, УеслиХ.
	US38	Канзаски държавен университет	Маравин, Юрий
	US39	Канзаски университет	Бийн, Алис
	US40	Калифорнийски университет, Санта Барбара	Инкандела, Джо
	US41	Техничен институт Флорида	Баарманд, Марк М.
	US42	Интернационален университет Флорида	Марковиц, Пийт
	US45	Университет „Корнел“	Александър, Джеймс
	US46	Университет „Браун“	Нарейн, Минакши
	US47	Университет Вандербилт	Джонс, Уиуард
	US48	Колорадски университет в Болдър	Кумалат, Джон Пери
	US49	Университет Пуерто-Рико	Малик, Судхир
	US50	Северозападен университет Пердю	Парашар, Неети
	US51	Рокфелеров университет	Месропиан, Кристина
	US52	Нюйоркски държавен университет, Бъфало	Карчилава, Авто
	US53	Тексаски университет A&M	Сафонов, Алексей
	US54	Вирджински университет	Сох, Bradley
	US55	Държавен университет Уейн	Карчин, ПолЕдмънд
	US56	Университет Тенеси	Спаниер, Стефан
	US58	Алабамски университет	Хендерсън, Конър
	US59	Бейлърски университет	Хатакеяма, Кенечи
	US60	Католически университет на Америка	Домингес, Аагоп
Узбекистан	UZ1	Институт по ядрена физика на Узбекистанската научна академия	Юлдашев, Бекзас С.

АНЕКС 2: Списък на финансиращи агенции и представители

Австрия	Федерално министерство на науката, научните изследвания и икономиката	Д. Веселка
Белгия	Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek (FWO)	Х. Вилемс
	Fonds de la Recherche Scientifique (F.R.S.-FNRS)	В. Хлллоин
Бразилия	Rede Nacional de Fisica de Altas Energias (RENAFAE)	И. Бедиага
	Fundacao de Amparo a Pesquisa do Estado de Sao Paulo (FAPESP)	Ц.Х. де Брито Круз
България	Министерство на образованието и науката	К.Вълчев
ЦЕРН/CERN	Европейска организация за ядрени изследвания	Е.Елсен
Китай	Национална фондация за естествени науки (NSFC)	УИ. Зханг
Колумбия	Colciencias	П. Патино
Хърватска	Министерство на науката, образованието и спорта	Б. Дивяк
Кипър	Министерство на образованието и културата	В. Тсакалос
Еквадор	Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT)	Х. М. Понсе Леон
Египет	Академия за научни изследвания и технологии – египетска мрежа за физика на високите енергии (ASRT-ENHEP)	М. М. Сакр
Естония	Национален институт за химия, физика и биофизика (NICPB)	М. Кадастик
Финландия	Хелзинкски физически институт (HIP)	Р. Еерола
Франция -CEA	Commissariat à l'Energie Atomique (CEA)	А.И.Етиенвре
Франция-IN2P3	Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules (CNRS- IN2P3)	Р.Пайн, П.Фердиер
Германия- BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung	В. Диез
Германия- Хелмхолц	Асоциация „Хелмхолц”	М.Флайшер
Гърция	Генерален секретариат за научни изследвания и технологии	П.Киприаниду
Унгария	Национална служба за научни изследвания и технологии (NKTH)	Дж.Палинкас
Индия	Департамент за атомна енергия (DAE)	С. Базу
	Департамент за наука и технологии (DST)	А. Шарма
Иран	Институт за елементарни частици и ускорители, Институт за научни изследвания в областта на фундаменталните науки (IPM)	М.Алисахиха
Ирландия	Дъблински университетски колеж (UCD)	М. Грюневалд
Италия	Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)	Ф. Феррони
Корея	Министерство на науката, ИКТ и планирането (MSIP)	М. Ким
	Национална фондация за научни изследвания (NRSF)	К.В.Лий
Латвия	Министерство на образованието и науката	К. Садуркис
Литва	Министерство на образованието и науката	Дж. Петраускиене
Малайзия	Малайзийски университет	М. Амин Бин Ялалудин
Мексико	CONACYT	Дж. Парга
Черна гора	Министерство на науката	С. Дамянович

Нова Зеландия	Университетът на Кантербъри	И. Райт
	Оукландски университет	Дж. Хардинг
Пакистан	Комитет за атомна енергия на Пакистан	М. Наем
Полша	Министерство на науката и висшето образование	Д. Древняк
Португалия	Fundação para a Ciência e a Tecnologia	П. Ферао
RDMS-DMS	Съвместен Институт за ядрени изследвания (JINR)	В. Матвеев
RDMS-Русия	Министерство на образованието и науката на Руската Федерация	О. Василиева
Сърбия	Министерство на образованието, науката и технологичното развитие	В. Попович
Испания	Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, Programa de Física de Partículas	М. Мартинес Перес
Шри Ланка	Министерство на науката, технологиите и научните изследвания	U.R.Senevirathne
Швейцария	Rat der Eidgenössischen Technischen Hochschulen	К. Балтеншпергер
	ETH Zürich	Д. Гюнтер
	Цюрихски университет	М. Шепман
	Институт „Паул Шерер” (PSI)	К. Кирш
Тайпе	Министерство на науката и технологиите	Г.В.С. Ху
Тайланд	Университетът на Чулалонгкорн (CU)	Б. Еуа - арпорн
Турция	Орган за атомна енергия на Турция (ТАЕК)	З. Демикан
Великобритания	Съвет за наука и технологии (STFC)	А. Медланд
САЩ - DOE	Министерство на енергетиката на САЩ (DOE)	С. Ролли
САЩ - NSF	Национална фондация за наука (NSF)	М.В. Колс

АНЕКС 3: Компоненти на общите позиции

Прогнозна стойност Реф.№	Доставки / резултати	Прогнозна обща стойност (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 NEG	-
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	Обслужванена 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 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 (bp / 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

АНЕКС 4: Разпределение на Общия фонд за Фаза II на надстройване

Институт/ фин.агенция	Д-ри на науките, брой	Д-ри на науките, %
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 -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-Други	8	0.6%
Общ краен сбор	1380	100%

АНЕКС 5: Обобщение на основните категории по общите позиции**9.1 Магнитна енергия и криогеника**

С перспективата, че работите ще продължат поне още 20 години, със същите изисквания за изпълнение, се налагат няколко изменения, за да се гарантира надеждността на магнитната система, с конкретната цел да се избегне сериозно прекъсване и минимизиране на циклите „включване-изключване“ на магнита. Основният фокус на Фаза II е добавянето на охладен тиристор на свободното колело, което гарантира работата на магнита, предпазвайки го при краткосрочни неизправности на преобразувателя на мощността и системата за управление, необходими за включване на резервиращите хелиеви компресори (инсталирани във фаза I на надграждане), без да се налага спиране на криогенната инсталация.

9.2 Лъчева гръба

Съществуващата лъчева гръба трябва да бъде изцяло подменена в LS2 при подготовката на 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 берилиева секция също трябва да бъде подменена, за да бъде съвместима с геометрията на Фаза II на Системата за проследяване (Tracking system). В резултат на тези промени и очакваното изпълнение на Големия адронен ускорител (LHC) (се налагат също така различни промени във вакуумната система, поддържащите структури и защитните обшивки съгласно различните сценарии на експлоатация и поддръжка.

9.3 Подземна инфраструктура

Необходими са структурни изменения на подземните пространства за разполагане на обслужващите и отчитащите елементи (например охлаждащи инсталации, стелажи) за подсистемите от Фаза II. Един втори кран в експерименталното пространство ще позволи едновременна работа в двата края на детектора, което е необходимо за изпълнение на графичите за надстройка по време на дългите прекъсвания на Големия адронен ускорител (LHC) LS2 и LS3. Едновременен достъп по потока до много области на детектора за изпълнение на работите по надграждането се осигурява от различни устройства за достъп (платформи, асансьори и скелета).

9.4 Обслужване на детектора

В сравнение със съществуващите системи, детекторите от Фаза II изискват увеличение на подаваната електроенергия и като цяло работят при по-ниски температури. Стратегията на тяхното охлаждане включва промяна в парадигмата, с премахване на флуоровъглеродите и водата със стайна температура. Вместо това се въвеждат голямомасштабни системи с изпарение на CO₂ и зависимост от вода, охладена под точката на оросяване на помещаващото пространство. Необходимо е да бъдат направени съществени промени в първичното захранване с електроенергия и подаваното охлаждане, както и в разпределението на захранването за 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 при планирането на LS2 и LS3. Съществуващата система, базирана на кабели и кабелни жакове, ще бъде заменена с

хидравлична система, включваща синхронизирани телескопични жакове, изработени по поръчка. Това би трябвало да доведе до по-бързи, по-точни промени в логистичната конфигурация, която би трябвало да може да се оперира от по-малък екип техници специалисти по тежка механика. По подобен начин системите за отваряне и затваряне на тежките врати на защитната обшивка и 2000-тонните капаци над шахтите ще бъдат заменени с по-модерни и прецизни системи за намаляване на времето за достъп при краткосрочни спирания.

9.6 Оборудване за тежки инсталации

Концепцията за Фаза II, Логистично надграждане на детектора, е в съответствие с дългогодишната философия на CMS за предварително сглобяване и тестване на големите елементи на детектора в наземните лаборатории P5 и след това, с помощта на нови технически прийоми за повдигане и прехвърляне, за прехвърлянето им в подземните експериментални пространства. Необходимите техники за вдигане и спускане на тежки елементи и задачите във връзка с тях естествено са част от общия проект. При Фаза II основното предизвикателство е замяната на двата 250-тонни крайни капака. Съществуващите блокове ще бъдат разделени върху транспортни платформи с балансори като единични части, които ще бъдат съответно транспортирани под шахти PX56 и PM54, повдигнати до повърхността и през покривите на съответните надшахтни сгради с платформи, като за целта ще бъде използван мобилен тежкотоварен кран. Частите ще бъдат оставени на съхранение за извеждането им от експлоатация и евентуален демонтаж. Чрез същия процес в обратен ред ще бъдат монтирани крайните капаци за Фаза II, които ще бъдат сглобени в наземната сграда върху специални наклонящи се маси, които представляват част от тежкото оборудване.

9.7 Устройства за изпитване

За да се подготвят детекторите от Фаза II за работа, от основно значение са подходящо адаптираните съоръжения, използващи лъчи, съоръженията за облъчване или космически лъчи. По същия начин жизненоважни са изпитателните легла за реалистични електронни симулации, които дублират в Prevezzin Hall 904 работната среда на CMS, без да влияят на провеждащия се експеримент.

9.8 Наземни съоръжения

Почти всички проекти за Фаза II на надграждане, с изключение на системата за проследяване (the Tracker) (но включително пиксела), разчитат на нови съоръжения за монтаж и изпитания, които ще бъдат инсталирани на площадка P5 на LHC. Тези лаборатории се предоставят в съществуващата (и вече частично оборудвана) монтажна сграда SX5, като са целта ще бъдат преместени работилници, сервизни зони за поддръжка, складове за кабелни материали и складове за инструменти в нова съседна сграда SXA5. Освен това ще бъдат предоставени значителни по площ сгради за временно съхранение по време на дългите прекъсвания на LHC (LS2, LS3). За SXA5, CERN осигуряват изграждането на корпус, а Общият фонд на CMS поема всички специфични вътрешни фитинги 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, произведен от HL-LHC, изискват съществени подобрения на защитата на персонала и съоръженията за обезопасяване на лъча, докато остатъчната активация на съществуващия детектор по време на надграждането изисква значително увеличаване на усилията, при симулациите на радиация, управлението на радиоактивната защита, обучението, за свеждане до минимум на облъчването на персонала и осигуряването на провизии за извеждането от експлоатация и демонтажа. За адаптиране към предизвикателствата на Фаза II освен това е 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 на Фаза II.

9.10 Интеграция на електрониката

Екипът по интегриране на електрониката в групата за Техническа координация трябва да осигури кохерентност на системите за ел. захранване, 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 нуждаят от опитни електронни и електроинженери и техници с управленски и надзорни способности за целия срок на надграждането, които ще подсилват съществуващия екип.

Направени са целесъобразни оценки, въз основа на предишен опит, на това дългосрочно участие, което може да бъде осигурено от персонала на Сътрудничеството.

9.11 Инженерна интеграция

Екипът по инженерна интеграция ще изпълнява решаваща част от задачата за Техническа координация, която трябва да гарантира, че части от експеримента, включително обслужващото и допълнителното оборудване, са цялостно свързани в системата (механика, термичен баланс и пр.), за да се създаде научен инструмент, работещ съгласно изискванията. Фаза II е едно комплексно надстройване с няколко напълно нови системи и технологии, които следва да бъдат интегрирани, като се спазват ограниченията, предвидени от непроменените характеристики на експеримента. Ефективната инженерна интеграция ще зависи от силния централен екип на CERN (частично съставен от дългосрочни посетители от сътруднически институти), който ще работи в Центъра за инженерна интеграция, което улеснява приноса на инженери и проектантите от институтите, участващи в Сътрудничеството. Бяха направени целесъобразни оценки на усилията, на базата на предишен опит, които могат да бъдат предоставени от персонала на Сътрудничеството. .

9.12 Подкрепа чрез договори

Както и по време на строителството, експлоатацията и поддръжката на CMS, техническият екип за Фаза II ще включва за изпълнението на значителна част от работите платени изпълнители (напр. транспорт, обслужване на място) или по конкретни договори (например тръбопроводи, специални скелета, малки механични работи).

9.13 Общи задачи по инсталирането/монтажа

Въз основа на дългогодишен опит в строителството и вече завършени работи по надграждане, прецизното отстраняване и инсталиране на обслужващи елементи (кабели, влакна, тръбопроводи), било то специфични или общи, ще бъдат поверени на централни екипи от технически експерти познаващи добре детектора. Тези екипи подготвят също така достъпа до специфични работни зони за специализираните екипи, работещи по под-детекторите, от Институти или специализирани групи на CERN, които идват в CMS за изпълнението на добре дефинирани интервенции в определено време. (Такива интервенции, независимо дали за поддръжка или надстройка, съставляват по-голямата част от пакетните работи в период на изключване). Самите централни екипи се състоят главно от персонал на институт, участващ в Сътрудничеството, изцяло интегриран в структурата на Техническия екип по координацията, който е отделен от CERN за продължителни периоди (обикновено с пълната продължителност на изключването или за по-дълго време). Фаза II на надграждане изисква изпълнението на две извънредно сложни задачи: отстраняване и реинтеграция. Едната задача включва повторно окабеляване на централното ролково колело (YBO), свързано с подмяната на проследяващото устройство (the Tracker) и основна ревизия на барабанныя електромагнитен калориметър (Bare| Electromagnetic Calorimeter). Другата, подобна основна задача произтича от пълната замяна на крайните капацити на калориметъра, което изисква прекъсване на кабелите и повторно свързване на кабелите на двата диска (YE1) на крайните капацити - работа от същия вид, както сервизното преработване на YBO. Като референция за оценката на разходите, беше отбелязано, че по време на изграждането през 2006-2008 г. (по-проста инсталация поради отсъствието на вакуумизиран изолиран охладителен контур), количеството работи, свързани с инсталирането само на YBO, беше приблизително 60 000 FTE часа.