



## Skema til innsendelse af forslag til forskningsinfrastruktur

Skema, detaljeret beskrivelse af forslag samt støtteerklæringer og evt. andre bilag sendes til [infrastruktur@fi.dk](mailto:infrastruktur@fi.dk) senest torsdag d. 30. april 2015 kl 16.00.

### Forslag

Akronym	CERN-UP		
Titel på forslag	Opgradering af CERN infrastruktur til eksperimenter og computing		
Kort beskrivelse af forslag (max 15 linjer)	<p>Danmark deltager i en vifte af vigtige eksperimenter ved CERN, verdens førende accelerator laboratorium ved Genève. Den 27 lange Large Hadron Collider ved CERN opgraderes omkring 2022 til at kunne leve ca 10 gange højere stråleintensitet (luminositet) - i overenstemmelse med den Europæiske strategi for partikelfysik, som bl.a. DK har tilsluttet sig. Upgrade af acceleratoren dækkes af medlemslandene via de nationale medlemsbidrag til CERN. Den forøgede kollisionsrate der hermed bliver mulig kræver tilsvarende en betydelig upgradering af detektorerne. Denne opgradering dækkes imidlertid ikke af CERN, men skal dækkes af de deltagende forskersammenslutninger. Danmark er medlem af LHC eksperimenterne ALICE og ATLAS. Ligeledes driver CERN et fast-target program med dansk deltagelse i bl.a. ISOLDE og ALPHA/ELENA eksperimenterne, der også skal udbygges. Det estimeres, at der vil blive behov for ca 30 MDKK fra dansk side frem til ca 2022 for at realisere disse afgørende udvidelser af den eksperimentelle forskningsinfrastruktur og ca. 20 MDKK for fortsat at sikre den nødvendige datalagrings- og behandlingskapacitet (GRID) de næste 10 år. Ligeledes er der behov for High Performance Computing (HPC) til brug for teoretiske og fænomenologiske grupper og et behov på ca. 4MDKK over de næste 10 år.</p>		
Fagområde (afkryds flere hvis relevant)	<input type="checkbox"/> Humaniora og Samfundsviden skab <input type="checkbox"/> Energi, Klima og Miljø <input type="checkbox"/> Biotek, Sundhed og Life Science	<input type="checkbox"/> Materiale- og Nanoteknologi <input checked="" type="checkbox"/> Fysik og Univers <input type="checkbox"/> e-Science	
Status og relation (afkryds flere hvis relevant)	<input type="checkbox"/> Ny infrastruktur  <input type="checkbox"/> Realiseret infrastruktur fra sidste roadmap, som ønskes udbygget  <input type="checkbox"/> Forslaget er en dansk node til ESFRI-infrastruktur	<input type="checkbox"/> Endnu ikke realiseret infrastruktur fra sidste roadmap  <input checked="" type="checkbox"/> Infrastruktur prioriteret på mellemlangt sigt fra sidste roadmap	

### Forslagsstillere

Hovedforslagsstiller (titel, navn, institution)	Rektor, prof. Ralf Hemmingsen , Københavns Universitet.
Medforslagsstiller (institution)	AU, DTU, SDU
Andre interesserende	NICE (Nationalt Center for CERN eksperimenter)



<b>partner (institution/virksomhed)</b>	
<b>Kontaktperson (titel, navn, institution, telefonnummer og email- adresse)</b>	<b>Prof. Jens Jørgen Gaardhøje, KU, Niels Bohr Instituttet, Tlf: +45 20 99 53 09, email: gardhoje@nbi.dk</b>

### Periode og budget

Periode	Start	Slut
	<b>2016</b>	<b>2025</b>

Indikativt budget	Samlet budget	Budget som dækkes af forslaget	Budget dækket af institutioner
	<b>52,2 MDKK</b>	<b>26,1 MDKK</b>	<b>26,1 MDKK</b>

Styrelsen for Forskning og  
Innovation

## Opgradering af CERN infrastruktur til eksperimenter og computing

### CERN-UP

#### 1. Beskrivelse af forskningsinfrastruktur.

##### 1.1 Karakter, formål og kontekst

CERN er verdens absolut førende laboratorium for kerne- og partikelfysik. CERN huser verdens kraftigste accelerator, den 27 km Large Hadron Collider (LHC), der tillader kollisioner mellem protoner og mellem tunge atomkerner af bly. CERN er netop ved at starte sin anden 3-årige kørselsperiode op efter en større ombygning der vil tillade frembringelsen af de højeste kollisionsenergier nogensinde under jordiske forhold: 13 TeV for protoner og 1000 TeV for blykerner. Disse energier er en faktor hhv. 7 og 25 højere end hvad der tidligt har været muligt at frembringe i forløber-maskinerne, Tevatron og RHIC i USA, og åbner op for helt nye perspektiver og muligheder i højenergifysk og i udforskningen af mikrokosmos.

Ved LHC er der opbygget 4 gigantiske detektorer ALICE, ATLAS, CMS og LHCb til at undersøge den nye fundamentale fysik der udfolder sig ved LHC. Allerede den første forsøgsrunde med LHC påviste eksistensen af den manglende brik i standard modellen, den såkaldte Higgs boson, hvilket prompte førte til tildelingen af Nobelprisen for 2013 til P. Higgs og F. Englert. Det videre forsøgsprogram vil bl.a. omfatte jagten på nye partikler (kandidater til mørkt stof og til supersymmetri) og studiet af ekstreme tilstandsformer af stoffet, vidnesbyrd fra det tidlige univers (Quark Gluon Plasma).

Beskrivelse af CERN en række unikke forskningsprogrammer ved lavere energier, herunder reaktioner med brug af ikke-stabile atomkerner til bl.a. studiet af reaktioner af astrophysisk relevans (ISOLDE programmet) og reaktioner med brug af anti-protoner til syntese af anti-brint (ALPHA eksperimentet).

Danmark har været medlem af CERN siden organisationens oprettelse ved international konvention i 1954. Danmark betaler et årligt medlemsgebyr på ca. 20MCHF ( p.t. ca. 134 MDKK p.a.) der går til at drive og udvikle CERN's generelle accelerator infrastruktur.

Ca. 125 danske eksperimentalfysikere og teoretikere benytter CERN eller arbejder på problemstillinger der knytter sig til CERN's virke.

Danske eksperimentelle grupper deltager i, og bidrager til, i ledende roller, i væsentlige eksperimentelle programmer ved CERN (ALICE, ATLAS, ALPHA og ISOLDE).

I modsætning til acceleratorinfrastrukturen dækkes eksperimenterne ikke af det nationale kontingent, men af separate midler fra det såkaldte 'følgeforskningsprogram-NICE' og særlige

apparatur bevillinger. Selve forskningsaktiviteterne dækkes via bevillinger fra diverse statslige og private fonde (FNU, DNRF, Carlsberg etc..).

I de kommende år opgraderes acceleratorkomplekset ved CERN betydeligt. For LHC's vedkommende har de 21 medlemslande, herunder Danmark, vedtaget at acceleratoren skal opgraderes i årene omkring 2021-2023 til en ca. 10 gange højere stråleintensitet (luminositet). Denne udbygning er prioriteret højest såvel i den Europæiske strategi for partikelfysik fra 2013 som i den tilsvarende fra USA fra 2014. Den betydeligt forøgede kollisionsrate kræver imidlertid en meget omfattende opgradering af ALICE og ATLAS detektorerne med ca. 40-60% af den oprindelige investering. Der er ligeledes planlagt opgradering (dog mindre omfattende) af ISOLDE og ALPHA-ELENA eksperimenterne.

De enorme datastrømme som LHC eksperimenterne frembringer kræver en særlig data-infrastruktur baseret på distribueret data lagring og -behandling (såkaldt GRID). Tilmeld er der behov for adgang til, især for teoretikere, såkaldt High Performance Computing (HPC) til avancerede beregninger og simuleringer. Sådanne infrastrukturer er etableret i dansk/nordisk regi, men skal udbygges løbende ved at erstatte regneenheder (CPU'er) og anskaffe ny lagerplads. Et HPC center er endvidere for nyligt etableret ved SDU. Hidtil har vedligeholdelsen af GRID faciliteten ved KU været dækket af DeIC, men med en uklar fremtid.

*Der eksisterer i Danmark ingen offentlige forskningsbevillingssystemer der kan løfte opgaver af det nødvendige omfang (52.2 MDKK) og tidshorisont (ca. 10 år). Der er derfor behov for en national finansieringsplan der kan sikre den fortsatte danske deltagelse og position i disse unikke og vigtige forskningsprogrammer og derved også sikre og udbygge den danske udnyttelse af CERN medlemskabet. Den danske Roadmap og Pulje for Forskningsinfrastruktur er et oplagt redskab hertil.*

Det bemærkes, at andre Europæiske lande og ikke mindst andre Nordiske lande allerede er lang fremme i processen med at sikre en finansieringsplan for LHC/CERN upgrades.

Nærværende forslag til Roadmap 'en for Forskningsinfrastruktur omfatter derfor følgende komponenter:

Generelt:

- 1) Fastholdelse og udbygning af det danske CERN medlemskab som en national prioritet**
- 2) Videreførelse og styrkelse af dansk følgeforskning ved CERN**

Specifikt:

- 3) Midler til upgrades af eksperimenter med deltagelse af danske eksperimentelle grupper, herunder LHC eksperimenterne ALICE og ATLAS og fast target programmet ISOLDE og ALPHA/ELENA.**
- 4) Midler til Sikring af databehandlingskapacitet til lagring og behandling af store data mængder samt High Performance Computing (HPC) til teori og eksperiment (GRID).**

## 1.2 Videnskabelige perspektiver

Den vifte af videnskabelige projekter ved CERN som Danmark bidrager til angriber nogle af de mest centrale åbne spørgsmål i fundamental fysik i dag.

De nylige opdagelse af en boson med masse på 125,09 GeV (den såkaldte Higgs-boson) markerer en triumf for 'Standard Modellen' der beskriver naturens mindste byggesten og vekselvirkningerne mellem dem. Opdagelsen af bosonen med ATLAS og CMS eksperimenterne ved LHC bekræfter teorien om at hele Universet gennemtrænges af et felt, hvis kobling til standard modellens partikler bestemmer disses masse. Imidlertid ved vi også i dag med sikkerhed at Standard Modellen (SM) ikke er en udtømmende beskrivelse af de fysiske fænomener vi observerer i Universet. F.eks. ved vi nu, at Universet består af knap 25% uidentificeret stof der vekselvirker ved tyngdekraften men ikke ved elektromagnetiske og stærke kræfter. Det er en hovedopgave for de kommende års forskning med LHC ved CERN bl.a. med brug af ATLAS detektoren, ikke alene at teste SM i detalje men også at søge efter nye partikler og fænomener der ligger udover SM. Den omfattende upgrade af ATLAS detektoren der skal implementeres i 2022-2023 vil gøre det muligt at tage data med meget forhøjet rate for derved at kunne lede efter sjældne og tunge nye partikler. Det foreslæede danske bidrag til ATLAS opgradering vil gå til en ny præcisions "Inner Tracker" lavet af silicon sensorer.

Det Univers vi bebor i dag er resultatet af en faseovergang blot ca.  $10^{-6}$  sekund efter Big Bang. På det tidspunkt blev de fundamentale byggesten fra Standard Modellen, Quarkerne og de tilhørende kraftformidlere (gluoner), indespærret i neutroner og protoner der udgør atomkernerne. Med ALICE detektoren ved LHC kan vi genskabe denne oprindelige tilstandsform (Quark Gluon Plasma, QGP) under kontrollerede betingelser i laboratoriet og studere dens egenskaber, og søge efter helt nye tilstandsformer af stoffet i naturen under ekstreme forhold, som f.eks. gluon kondensater. ALICE detektoren upgraderes til at kunne klare en væsentlig forøget data-rate i perioden 2018-2019. Den danske del af upgraden er den nye ultra-hurtige trigger detektor (FIT= "Fast Interaction Trigger").

Tidligt i Universets historie fandt der et symmetribrud sted der efterlod det nuværende univers med en overvægt af stof (i modsætning til antistof). Vi kender ikke årsagen til dette symmetribrud. Det er en generel antagelse af naturlovene er invariante overfor ombytning af stof med antistof, hvilket kan testes på mange måder. En metode er at frembringe og studere anti-brint, der er en bunden tilstand af en antiproton og en positron. Antibrint kan dannes, fanges og studeres i ALPHA eksperimentet på CERN. Den tilknyttede upgrade med ELENA lagerringen vil forøge effektiviteten betydeligt i anti-brint produktion og eksperimenter betydeligt.

Syntesen af tunge atomkerner foregår i stjernerne ved de såkaldte s (slow) og r (rapid) processer der forløber langt fra stabilitetslinien. CERN's ISOLDE anlæg kan producere ustabile atomkerner og anvende disse som projektiler for studier af fundamentale reaktionstværsnit for processer af stor astrophysisk relevans. ISOLDE ønskes opgraderet med en lagerring. Den foreslæede danske komponent er et nyt og vigtigt target system til denne installation.

GRID computing er en ny form for distribueret data lagring og behandling som har udviklet sig omkring de store CERN eksperimenter. Konceptet er at udvikle et overordnet job-afviklings system og et avanceret data management system som kan forbinde større computercentre verden over, centre med hver deres kø-system og specielle teknologier, til et sammenhængende "GRID", der afvikler opgaverne således at massive dataoverførsler mellem

centre minimeres og udnyttelsen af den samlede CPU kapacitet maximeres, hvilket er nødvendigt for bearbejdning af meget store datamængder. Den nordiske variant, ARC, af et sådant styresystem er godt på vej til at indtage en international førerstilling.

High Performance Computing (HPC) er baseret på massiv paralleliseret computer kraft til avancerede teoretiske beregninger (som f.eks. Lattice-QCD der bygger på løsning af stærkt u-lineære ligninger for den stærke kraft) og komplekse simuleringer. Et utal af problemer kan løses, indenfor mange andre videnskabelige områder, ved hjælp af de effektive numeriske algoritmer der udvikles i fundamental fysik.

### 1.3 Samfunds-og erhvervsmæssige perspektiver.

Det danske medlemskab af CERN er af stor betydning indenfor mange områder. Det understøtter grundvidenskab, avanceret teknologi, uddannelse, computing, accelerator teknologi mm. og det danske CERN programs værdi blev da også fremhævet i den foregående infrastruktur roadmap (2010) og i rapporten fra Fysik og Univers panelet.

Den erkendelsesmæssige betydning af de videnskabelige programmer ved CERN, herunder dem som danske forskere bidrager til, kan næppe overvurderes og de tiltrækker da også massiv offentlig og medie interesse. F.eks. estimeres det (af Eurovision) at over en milliard mennesker i verden fulgte med i TV-nyhedsklip omkring opstarten af LHC i 2009 og omkring annonceringen af opdagelsen af Higgs bosonen i 2012. Danske forskere optræder regelmæssigt i TV og Radio transmissioner og giver talrige interviews til de større aviser hvert år. De højteknologiske eksperimenter og ambitiøse videnskabelige målsætninger har fanget offentlighedens interesse som aldrig før. Dette er med til at stimulere interessen for naturvidenskab, teknik og innovation, ikke mindst blandt de unge, hvilket er af stor betydning for sikringen af det videnssamfund som vi stræber efter. Kandidater og PhD'er med ekspertise fra eksperimentel kerne og partikelfysik er meget højt efterspurgt, hvilket afspejles i den meget korte "liggetid" for disse kandidater når de søger jobs.

Teknologien ved CERN sætter dramatiske globale spor. World Wide Web blev udviklet på CERN –for at betjene højenergifyzik eksperimenterne- og har nu efter ca. 25 år revolutioneret verden og bidraget til global –og dansk- vækst, på massiv vis. Den accelerator udvikling som CERN har stået som eksponent for har spillet en væsentlig rolle for udviklingen af acceleratører til bl.a. medicinske og industrielle anvendelser. Det er estimeret at der i verden i dag findes over 20.000 acceleratører. Langt den overvejende del bruges til medicinsk terapi (kræftbehandling) og i produktionen af avancerede materialer. Ligeledes driver de avancerede krav til eksperimenterne nye teknologier frem, som f.eks. højt integreret og strålingsresistent elektronik, højopløsningsdetektorer og nye data- og billedbehandlingsmetoder der finder anvendelser inden for en langt række områder. Den fremtidige udvikling af højtydende acceleratører, ansporet af det grundvidenskabelige program, vil også drive nye udviklinger indenfor bl.a. højfelt magneter, højtemperatursuperledere, wakefield acceleration mm. der kan få en omfattende fremtidig samfundsmæssig betydning, f.eks. indenfor energisektoren og endnu større industriel og medicinsk anvendelse af acceleratører.

## 2 Etablering og organisering af forskningsinfrastrukturen.

### 2.1 Projektorganisering og konsortiedannelse

Vi har i Danmark et såkaldt 'følgeforskningsprogram' for CERN forskning. Dette program lå oprindeligt under Det Fri Forskningsråd(SNF/FNU) men er nu overflyttet til FI/NUFI.

Programmet varetages af NICE (Nationalt Infrastruktur center for CERN) der samler de danske (eksperimentelle) brugere af CERN. NICE er for nylig blevet udvidet så 5 universiteter er repræsenteret: AU, AAU, DTU, KU og SDU. NICE centeret samler således de relevante CERN grupper i Danmark.

Nærværende forslag samler eksperimentelle forskergrupper ved AU, DTU og KU der deltager i eksperimenter ved CERN samt teoretikere fra SDU.

NICE bevillingen anvendes til forskningsunderstøttende aktiviteter omkring eksperimenterne, indenfor følgende kategorier : eksperimentspecifikke kontingenter, rejsemidler til infrastrukturen, årsværk til udvikling af den danske del af infrastrukturen, mindre apparatur og drift samt uddannelses og formidlings aktiviteter.

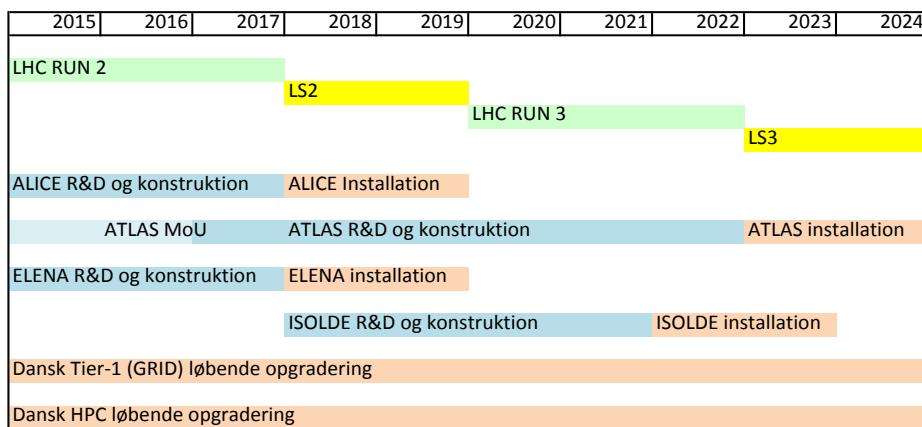
Det foreslås at NICE centret kordinerer en infrastrukturbevilling til opgradering af CERN eksperimenterne, fordeler de bevilgede midler efter ansøgningsformålet, og bidrager med tilsyn og opfølgning på projektets fremskridt i samarbejde med de relevante forskergrupperinger der står for de enkelte subprojekter.

### 2.2 Projekt og tidsplan.

Der er her skitseret et projekt forløb der spænder over 10 år. Dette er den naturlige tidshorisont for at kunne: 1) indgå bindende aftaler (MoU's) med de eksperimentelle kollaborationer ved CERN omkring den danske andel af det samlede opgraderings program, 2) indgå i internationalt R&D arbejde forud for den egentlige konstruktionsfase, 3) indgå i den koordinerede konstruktionsfase og, 4) indgå i detektorinstallation i de særlige "*shutdown*" perioder hvor acceleratorsystemet ikke er i drift.

Der er forskellige tidsforløb for de forskellige delprojekter der præsenteres her. De er i høj grad betinget af de ca. 2 år lange 'long shutdown (LS)' perioder som CERN planlægger omkring accelerator komplekset, ca. hvert 3.5 år. I korte træk indeholder den nuværende plan: LS2 i 2018-19 og LS3 i 2023-24.

Upgrade af ALICE detektoren skal installeres i LS2. Upgrades af ATLAS detektoren skal installeres i LS3. Upgrades til ISOLDE skal installeres i perioden op til LS3. Upgrades til ELENA skal installeres i LS2. En skematisk tidsplan for de forskellige delprojekter er angivet i figuren nedenfor.



Det fremgår af tidslinjen, at ikke alle investeringerne skal foretages i den samme periode, endslige i den periode der er omfattet af den projekterede Roadmap. Imidlertid er det nødvendigt, for at kunne deltage og underskrive internationale aftaler om så omfattende og langsigtede projekter, at have tidligt tilslagn om finansiering for den samlede periode. Den estimerede nødvendige bevillingsprofil er beskrevet i afsnit 2.3.

### 2.3 Budget og finansiering af forskningsinfrastrukturen

Projektets samlede omkostninger beløber sig til 52.2 MDKK over en periode på ca. 10 år. Halvdelen heraf, 26.1 MDKK, søges fra forskningsinfrastruktur puljen.

Ansøgningen indeholder følgende komponenter:

*1) Upgrade af ALICE eksperimentet ved CERN: Fast Interaction Trigger (FIT)*

Fra Roadmap puljen : 2.5 MDKK til hardware

Medfinansiering: 2.5 MDKK fra KU/NBI til tekniske og videnskabelige lønninger omkring projektet (ca. 3 års værk i alt over 6 år), laboratorieplads, mekanisk værksted.

Tidshorisont: Instrumentet skal installeres i 2019, så finansiering skal være på plads senest ultimo 2016.

*2) Upgrade af ATLAS eksperimentet ved CERN: Inner Tracker System.*

Fra Roadmap puljen: 9.5 MDKK til hardware

Medfinansiering: 9.5 MDKK fra KU til tekniske og videnskabelige lønninger, laboratorieplads, mekanisk værksted (ca. 14 års værk i alt over ca. 7 år).

Tidshorisont: Instrumentet skal installeres i 2023-24, og bygges i årene 2017-2022. Der er behov for tilslagn fra dansk side senest ultimo 2016.

*3) Upgrade af ISOLDE faciliteten ved CERN: nyt target system.*

Fra Roadmap puljen: 1.1 MDKK fra Roadmap puljen til hardware

Medfinansiering: 1.1 MDKK fra AU til tekniske og videnskabelige lønninger omkring projektet (ca. 2 års værk i alt over ca. 4 år).

Tidshorisont: Instrumentet skal installeres i 2023-24, og bygges i årene 2017-2022. Der er behov for tilsagn fra dansk side senest ultimo 2016.

*4) Upgrade af Antibrint faciliteten ved CERN: ELENA lagerringen.*

Fra Roadmap puljen: 1 MDKK fra Roadmap puljen til hardware

Medfinansiering: 1 MDKK fra AU til tekniske og vid. lønninger omkring projektet ( ca. 1.5 års værk i alt over ca. 3 år).

Tidshorisont: Instrumentet skal installeres ca. i 2018. Der er behov for tilsagn fra dansk side senest 2016.

*5) Løbende opgradering af dansk del af Nordisk Tier-1 til GRID computing.*

Fra Roadmap puljen: 10 MDKK fra Roadmap puljen over 10 år til løbende udskiftning af CPU, Disk og køb af Tape.

Medfinansiering: 10 MDKK fra KU til system-operatør & tekniker (NBI), elektricitet, køling og fysiske rammer (SCIENCE).

Tidshorisont: Nordisk Tier-1 er operationel og udgifterne deles mellem DK, F, N og S. Den danske del har været betalt via løbende bevillinger fra DCSC/DeIC. Der behov for tilsagn fra dansk side fra 2016 og fremefter.

*6) Løbende opgradering af High Performance Computing center ved SDU.*

Fra Roadmap puljen: 2MDKK fra Roadmap puljen over 10 år til CPU mm.

Medfinansiering: 2 MDKK fra SDU over samme periode til drift og teknisk assistance.

Tidshorisont: Det nationale HPC center er indviet i 2015 men skal fremadrettet løbende opgraderes ( udbygning og udskiftning af CPU) med en årlig investering/drift på omkring 0,4 MDKK.

Sammenfattende søges der fra infrastrukturmidlerne om 12 MDKK til opgradering af LHC eksperimenterne ALICE og ATLAS og om 3 MDKK til opgradering af ISOLDE og ALPHA/ELENA. Herudover søges der om 1 MDKK pr. år til opgradering af Dansk GRID-Tier1 og om 0.2 MDKK pr. år til opgradering af HPC centeret.

## **2.4 Værtsinstitution(er) og samarbejdspartnere**

Nærværende forslag repræsenterer et koordineret forslag fra forskergrupper fra 4 danske universiteter: AU, DTU, KU, SDU.

## **2.5 Ledelse af forskningsinfrastrukturen**

De enkelte komponenter af denne integrerede plan for fysik ved CERN vil blive udført og ledet af de respektive danske forskergrupper der deltager i de store internationale detektor kollaborationer (f.eks. tæller ATLAS over 3000 deltagere og ALICE over 1000 deltagere).

Udbygningen af HPC centret ved SDU vil blive ledet af SDU og udbygningen af den danske del af det Nordiske-DRID-Tier1 af KU.

Som foreslægt under afsnit 2.1 kan NICE centret udgøre en passende ramme for koordinering af det samlede projekt.

Uddannelses- og Forskningsministeriet  
Infrastrukturudvalget.



## STØTTERKLÆRING

DEN 31.MARTS 2015

Niels Bohr Institutet støtter hermed forskningsinfrastrukturforslaget **CERN-UP**, med Prof. Jens Jørgen Gaardhøje, NBI, KU som hovedforslagsstiller og Aarhus Universitet, Danmarks Tekniske Universitet og SydDansk Universitet som medforslagsstillerne.

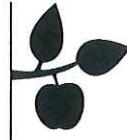
Det bekræftes, at instituttet er villig til at påtage sig den i budgettet skitsede medfinansiering af KU's del af forskningsinfrastrukturen i forberedelses-, implementerings- og driftsfasen på samlet 12MDKK under forudsætning af, at forskningsinfrastrukturforslaget imødekommes af den offentlige nationale forskningsinfrastrukturpulje, og under forudsætning af, at den resterende medfinansiering i budgettet finansieres af de øvrige parter, der har interesse i forskningsinfrastrukturen. Medfinansieringen vil være in-kind.

Højenergifyisk og CERN relateret fysik er en hovedprioritet for Niels Bohr Institutet og for fysik institutterne ved AU, DTU og SDU. Det danske CERN medlemskab er en national prioritet. Upgrades af eksperimenterne og af computing infrastrukturen er tvingende nødvendig for at fastholde den stærke danske position i disse internationale projekter. Instituttet støtter derfor projektet entusiastisk.

Med venlig hilsen

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "R. Feidenhans'1".

Robert Feidenhans'1  
Institutleder



SYDDANSK UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF SOUTHERN DENMARK

Rektorsekretariatet  
Campusvej 55  
DK-5230 Odense M  
Tlf. 6550 1000  
Fax. 6550 1090  
www.sdu.dk  
e-mail: [sdu@sdu.dk](mailto:sdu@sdu.dk)

Dato, 7. april 2015

**Støtteerklæring i forbindelse med forslag til dansk roadmap for forskningsinfrastruktur 2015**

***CERN-UP: Opgradering af CERN infrastruktur til eksperimenter og computing***

Syddansk Universitet  
Campusvej 55  
5230 Odense M

Bekræfter hermed over for:

Styrelsen for Forskning og Innovation  
Uddannelses- og Forskningsministeriet  
Bredgade 40  
1260 København K

At Syddansk Universitet støtter forslaget til forskningsinfrastrukturen *Opgradering af CERN infrastruktur til eksperimenter og computing* med akronymet *CERN-UP*.

Såfremt det besluttes at finansiere forskningsinfrastrukturen med midler fra Finansloven §19.41.14 Pulje til Forskningsinfrastruktur, erklærer Syddansk Universitet sig hermed villig til at påtage sig medfinansiering på i alt 2 mio. DKK til implementering af forskningsinfrastrukturen for en periode, der modsvarer bevillingsperioden fra Pulje til Forskningsinfrastruktur.



Henrik Dam  
Rektor

Styrelsen for Forskning og Innovation Uddannelses- og Forskningsministeriet  
Bredgade 40  
1260 København K

Aarhus Universitet, Nordre Ringgade 1, 8000 Aarhus C

Bekræfter hermed over for:

Styrelsen for Forskning og Innovation Uddannelses- og Forskningsministeriet  
Bredgade 40  
1260 København K

**Brian Bech Nielsen**

Rektor

Dato: 27.april 2015

Direkte tlf.: 87152025

E-mail: [rektor@au.dk](mailto:rektor@au.dk)

Web: [au.dk/rektor@au.dk](http://au.dk/rektor@au.dk)

Afs. CVR-nr.: 31119103

Side 1/1

Med venlig hilsen



Brian Bech Nielsen  
Rektor, Aarhus Universitet

Danmarks Tekniske Universitet  
Anker Engelunds Vej 1  
2800 Kgs. Lyngby

Bekræfter hermed over for:

Styrelsen for Forskning og Innovation  
Uddannelses- og Forskningsministeriet  
Bredgade 40  
1260 København K

28. april 2015  
AOB/lenre

**Støtteerklæring til forslag om "Opgradering af CERN eksperimentel infrastruktur - CERN-UP".**

At Danmarks Tekniske Universitet støtter forslaget til forskningsinfrastrukturen "Opgradering af CERN eksperimentel infrastruktur" med akronymet "CERN-UP".

Såfremt det besluttes at finansiere forskningsinfrastrukturen med midler fra Finansloven § 19.41.14 Pulje til Forskningsinfrastruktur, giver Danmarks Tekniske Universitet sin støtte og villighed til fremtidig brug af forskningsinfrastrukturen, som beskrevet i forslagsteksten. Danmarks Tekniske Universitets tilsagn afhænger af forslagets endelige udformning og begrænser sig til en periode, der modsvarer bevilningsperioden fra Puljen til Forskningsinfrastruktur.

Med venlig hilsen



Anders Bjarklev  
Rektor

Styrelsen for Forskning og Innovation  
Uddannelses- og Forskningsministeriet  
Bredgade 40  
1260 København K



**Rektors godkendelse af forslag til roadmap for forskningsinfrastruktur**

27. APRIL 2015

Københavns Universitet  
Nørregade 10  
1017 København K

REKTOR

NØRREGADE 10  
1017 KØBENHAVN K

Bekræfter hermed over for:

Styrelsen for Forskning og Innovation  
Uddannelses- og Forskningsministeriet  
Bredgade 40  
1260 København K

TLF 35322626  
DIR 35322612

rektor@adm.ku.dk

At Københavns Universitet støtter forslaget til forskningsinfrastrukturen  
*Opgradering af CERN infrastruktur til eksperimenter og computing med akronymet CERN-UP.*

Såfremt det besluttes at finansiere forskningsinfrastrukturen med midler fra Finansloven § 19.41.14 Pulje til Forskningsinfrastruktur, erklærer Københavns Universitet sig hermed villig til at påtage sig medfinansiering på op til i alt 22 mio. DKK til implementering af forskningsinfrastrukturen for en periode, der modsvarer bevillingsperioden fra Puljen til Forskningsinfrastruktur.

Ralf Hemmingen  
Rektor, Københavns Universitet

København, d. 27. april 2015