



Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
Mr. drs. I.K. van Engelshoven
minister
Postbus 16375
2500 BJ 'S-GRAVENHAGE

Datum: 4 maart 2019
Dossiernr: 184.032.000.30
Telefoon: +31 (0)70 344 07 23
E-mail: j.vantwoudt@nwo.nl
**Vermeld in uw antwoord datum en
dossiernummer**

Betreft: bestedingsplan wetenschappelijke ICT infrastructuur

Geachte minister, geachte mevrouw Van Engelshoven,

Op 2 mei 2018 gaf u NWO de opdracht te adviseren over de besteding van de investeringen die zijn vastgelegd in het regeerakkoord van jaarlijks 20 M€ voor de versterking van de digitale wetenschappelijke infrastructuur. Hierbij bied ik u het advies voor het meerjarige bestedingsplan *Integrale aanpak voor digitalisering in de wetenschap* en een toelichting daarbij aan.

In uw opdrachtbrief verwijst u naar het ICT adviesrapport *Topwetenschap vereist topinfrastructuur* (2017, commissie Wyatt) dat mede als basis gediend heeft voor de voorgenomen investering in digitale infrastructuur door het kabinet. Daarbij geeft u NWO mee dat er – op grond van de beschikbare middelen – in het bestedingsplan scherpe keuzes dienen te worden gemaakt. U benadrukt daarbij dat bij het opstellen van het bestedingsplan de afweging dient te worden gemaakt of nieuwe investeringen noodzakelijk en urgent zijn en of het voor de hand ligt dat partijen zelf bijdragen (bijvoorbeeld aan exploitatie en vervanging). Daarnaast geeft u een aantal kaders voor het bestedingsplan mee, waaronder:

- het bestedingsplan behelst in ieder geval een voorstel voor investeringen in nieuwe high performance computing (supercomputer),
- het bestedingsplan bevat voorstellen voor investeringen om de digitale infrastructuur voor wetenschappelijk onderzoek te versterken (te denken valt aan investeringen in netwerken en dataopslag, ICT-ondersteuning van data- en software intensief onderzoek, en ontsluiting en toegankelijk maken van data),
- het bestedingsplan geeft aan hoe de extra middelen ingezet kunnen worden in het licht van de ambitie van het Nationaal Platform Open Science (NPOS) om onderzoeksdata optimaal geschikt te maken voor hergebruik.

Laan van Nieuw Oost-Indië 300, 2593 CE Den Haag
Postbus 93138, 2509 AC Den Haag
www.nwo.nl

IBAN: NL89ABNA0642330824, BIC ABNANL2A
ABN AMRO, Rotterdam 64 23 30 824
KvK Den Haag 27367015, BTW NL.002305884.B01

NWO heeft op uw verzoek de Permanente Commissie Grootschalige Wetenschappelijke Infrastructuur (PC-GWI) gevraagd een bestedingsplan op te stellen. Deze heeft hiertoe een subcommissie ingesteld onder leiding van prof. dr. P.M.G. Apers.

De subcommissie heeft een brede doorsnede van het wetenschappelijke veld geraadpleegd en input verkregen van de belangrijkste relevante bestuurlijke en faciliterende partijen. Hiertoe zijn gesprekken gevoerd met SURF, DANS, 4TU Data Center, Netherlands eScience Center, VSNU, VH, NFW, KNAW, de Nationaal Coördinator Open Science en vertegenwoordigers van de faciliteiten op de Roadmap Wetenschappelijke Grootschalige Infrastructuur. Op grond van deze raadpleging zijn de voorgestelde investeringen uit het bovengenoemde ICT-adviesrapport van de commissie Wyatt gezien binnen het door u gestelde kader en beschikbaar gestelde middelen.

Het resulterende bestedingsplan beziet ICT infrastructuur in het licht van de digitaliseringsbeweging die op dit moment gaande is in de volledige breedte van de wetenschap. De voorgestelde investeringen faciliteren onderzoekers in het analyseren en duurzaam opslaan van de snel in omvang en complexiteit groeiende onderzoeksdata. Hiervoor is versterking van rekenkracht, opslagfaciliteiten en expertise nodig. De PC-GWI adviseert in het bestedingsplan de investeringen te richten op deze speerpunten.

Rekenfaciliteiten

De PC-GWI adviseert middelen beschikbaar te stellen voor het vervangen van de nationale supercomputer Cartesius, om de onderzoeksvelden die van deze faciliteit afhankelijk zijn ook in de toekomst te kunnen bedienen en competitief te laten blijven. Aanvullend hierop stelt de PC-GWI voor om de HPC behoeftevoorziening voor Nederlandse onderzoekers in de toekomst te verduurzamen door jaarlijks te reserveren voor toekomstige HPC investeringen. De PC-GWI doet de aanbeveling dat SURF aan deze reserveringen bijdraagt, door middel van commerciële exploitatie of tariefinkomsten van academische gebruikers van de nieuwe machine.

Andere voorgestelde investeringen voorzien in het actualiseren en uitbreiden van andere rekenfaciliteiten bij SURF, en het verduurzamen van de menskracht die nodig is voor het doorontwikkelen van de faciliteiten.

Digitalisering

De PC-GWI adviseert te investeren in maatregelen die het geschikt maken van onderzoeksdata voor hergebruik in brede zin bevorderen. Hieronder vallen een voorstel voor startfinanciering om het aanstellen van data-stewards aan universiteiten onder voorwaarden te subsidiëren en de inrichting van een financieringsinstrument voor het ondersteunen van domein-specifieke digitaliseringsprojecten, om data en software te verduurzamen. Het bestedingsplan voorziet ook in de versterking van het Netherlands eScience Center, die met het ontwerp van wetenschappelijke software de digitalisering ondersteunt in de volle breedte van de wetenschap.

Expertise en gebruikersondersteuning

De PC-GWI adviseert te investeren in de ondersteuning van gebruikers van reken- en opslagfaciliteiten, om de mogelijkheden van de infrastructuur optimaal te ontsluiten. Bovendien beveelt de PC-GWI het inrichten van een gefedereerd systeem van lokale infrastructuren van kennisinstellingen aan, met centrale ondersteuning vanuit SURF, om technologische barrières voor het delen van onderzoeksdata weg te nemen.

Standpunt raad van bestuur NWO

De raad van bestuur van NWO onderschrijft het advies van de PC-GWI en benadrukt de noodzaak van de voorgestelde bestedingen. NWO is ervan overtuigd dat de investeringen de Nederlandse wetenschappelijke ICT infrastructuur naar een hoger niveau zullen tillen en dat deze een begin vormen voor de ondersteuning van de transitie naar het over de gehele linie geschikt maken van onderzoeksdata voor hergebruik.

Gezien de capaciteitsproblematiek op de huidige nationale supercomputer beveelt NWO aan de in het bestedingsplan voorgestelde investering in de vervanging van de supercomputer (eenmalig 18 M€ uit overheidsmiddelen en 2 M€ cofinanciering door SURF) onverwijld door te zetten zodat het vervangingstraject kan worden ingezet. De wachttijden voor het gebruik van de nationale supercomputer lopen snel op, en gezien de tijd die het aanbestedingsproces en de installatie van de nieuwe faciliteit zullen vergen is het belangrijk dat de hiervoor benodigde middelen spoedig kunnen worden vrijgegeven.

De raad van bestuur van NWO is van mening dat de andere investeringen die de PC-GWI in het bestedingsplan aanbeveelt nog nadere uitwerking vereisen om deze te kunnen effectueren. Dit geldt ook voor de aanbevolen reservering van middelen ten behoeve van toekomstige HPC investeringen. Hiertoe zal NWO in samenspraak met de relevante partijen (waaronder in elk geval de universiteiten en SURF), en uw ministerie, de details van het bestedingsplan uitwerken. Naar verwachting kan ik u rond de zomer een afgestemd uitvoeringsplan voor deze bestedingen aanbieden.

Het bestedingsplan benadrukt het belang van het vormen van een langetermijnstrategie voor HPC. Het Europese samenwerkingsproject EuroHPC en andere mogelijkheden voor internationale samenwerking op HPC gebied kunnen een waardevolle aanvulling op de nationale rekenfaciliteiten bieden. In EuroHPC bundelen Europese landen hun kennis en middelen om HPC faciliteiten te bouwen die krachtiger zijn dan wat binnen het bereik van de individuele lidstaten ligt, waarbij investeringen van lidstaten worden gematcht door de Europese Unie. Deze mogelijkheden moeten zorgvuldig worden gewogen tegen het belang van investeringen in nationale rekenfaciliteiten, met oog voor de beperkte beschikbare middelen, de behoeften van Nederlandse onderzoekers en strategische nationale en internationale belangen. NWO steunt de in het bestedingsadvies genoemde suggestie om de langetermijnstrategie voor HPC (ook in internationaal perspectief) vorm te geven in een tripartiet overleg tussen OCW, NWO en SURF.

Tenslotte wil ik er op wijzen dat het, gezien de snelle ontwikkelingen in de digitalisering, belangrijk is om de effecten van de door de PC-GWI aanbevolen investeringen in 2022 te evalueren en op grond daarvan de middelenverdeling - indien nodig - te herijken.

Graag verneem ik uw reactie op dit bestedingsplan, en de aanbevelingen van NWO daarbij. Met uw instemming zal NWO de uitvoering van het bestedingsplan uitwerken en aan u voorleggen.

Met vriendelijke groet,



prof. dr. C.C.A.M. Gielen
voorzitter raad van bestuur



bijlagen:

- advies bestedingsplan *Integrale aanpak voor digitalisering in de wetenschap*
- toelichting bij advies bestedingsplan

Integrale aanpak voor digitalisering in wetenschap

Inleiding

Op alle terreinen is de impact van digitalisering van de wetenschap merkbaar. De manier van inwinning, analyse, deling en presentatie van onderzoeksdata- en bronnen is sterk aan het veranderen: de omvang en complexiteit van datasets is fors toegenomen, en internationale en discipline-doorkruisende samenwerkingen zijn belangrijker en meer gemeengoed dan ooit.

Met de steeds luidere roep om FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) in het kader van de principes van Open Science ligt er nu een sterke nadruk op het delen en vindbaar maken van data. Onderzoeksdata vormen echter maar één facet van de digitalisering. Hetzelfde geldt voor de enorme groei in de behoefte van rekencapaciteit. Enerzijds is er een steeds verder groeiende behoefte aan snellere supercomputers en anderzijds —aangejaagd door het beschikbaar komen van grote volumes aan metingen— neemt de vraag naar rekenkracht voor nieuwe analysevormen, zoals Machine Learning, vanuit bijna alle wetenschapsgebieden sterk toe. Dataverwerking is vaak afhankelijk van specialistische software. Veel van die software wordt binnen projecten ontwikkeld en gaat na afloop van die projecten verloren. Software en data zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden; verduurzaming van software is essentieel om het delen van data een succes te maken.

Een sterk ontwikkelde digitale infrastructuur is essentieel om de digitalisering in goede banen te leiden, en toereikende rekenkracht, opslagruimte en snelle netwerken zijn een belangrijke randvoorwaarde. Om deze infrastructuur toegankelijk te maken voor alle onderzoekers is expertise nodig; laagdrempelig en lokaal waar mogelijk, specialistisch en gecentraliseerd waar nodig. Net als data, software en rekenkracht moet lokale expertise kunnen worden gedeeld.

Bij sommige wetenschapsgebieden is de digitalisering jaren geleden al op gang gekomen en is het delen van data, software en rekencapaciteit gemeengoed. Andere wetenschapsgebieden staan pas aan het begin van deze cruciale digitaliseringsslag. De behoeften lopen dan ook sterk uiteen. Voor sommige wetenschappers is toegang tot high-end computing essentieel, anderen hebben behoefte aan het ontsluiten en/of combineren van publiek beschikbare data en weer anderen hebben behoefte aan het delen van software. In alle gevallen betreft het een combinatie van infrastructuur en expertise om de wetenschap beter te ondersteunen.

Uitgangspunten en draagvlak

Het ICT adviesrapport "Topwetenschap vereist topinfrastructuur", in 2017 opgesteld door de ICT commissie van de Permanente Commissie Grootchalige Wetenschappelijke Infrastructuur (o.l.v. prof. dr. S.M.E. Wyatt) vormt het fundament van de voorgestelde bestedingen in dit advies. Echter, gezien de kleinere hoeveelheid beschikbare middelen dan voorgesteld in dat advies was het noodzakelijk de prioritering te herzien. Er is ook sprake van voortschrijdend inzicht, deels tot stand gekomen via een peiling van de noden bij een brede groep stakeholders, dat ertoe geleid heeft dat subcommissie nu voorstelt ook middelen ter beschikbaar te stellen voor lokale expertise. De categorisering van de bestedingen is ten opzichte van het oorspronkelijke adviesrapport aangepast om te benadrukken waar de middelen gaan landen en waar zij aan ten goede komen. Ambities binnen de categorieën netwerken en cybersecurity worden gerealiseerd middels investeringen in expertise bij SURF, in het gefedereerde systeem, en in lokale en interuniversitaire Digitale Competentie Centra (DCC's, zie het hoofdstuk *Gecombineerde aanpak digitalisering*). Behalve bovengenoemd adviesrapport is ook Thema 2 van het Nationaal Plan Open Science (*hergebruik van data*) een belangrijk uitgangspunt geweest voor de totstandkoming van dit advies. Een aantal in dit advies voorgestelde investeringen komen ten goede aan het realiseren van de ambities die met dit thema samenhangen, m.n. de stimulering van investering in data stewards in lokale DCC's en de stimulering van interuniversitaire DCC's, vele van welke data opslag en uitwisseling volgens de FAIR principes faciliteren.

Voor de totstandkoming van dit advies heeft de subcommissie een brede doorsnede van het wetenschappelijke veld geraadpleegd, en is input verkregen van de belangrijkste relevante bestuurlijke en faciliterende partijen. Voor dit advies heeft de subcommissie inbreng gekregen van SURF, DANS, 4TU, NLeSC, VSNU, VH, NFU, KNAW, de Nationaal Coördinator Open Science, MinOCW en vertegenwoordigers van de faciliteiten op de Roadmap Wetenschappelijke Grootschalige Infrastructuur.

Gecombineerde aanpak digitalisering

Lokale Digitale Competentie Centra

De digitalisering van de wetenschap en de principes van Open Science vereisen een nieuw pakket van kennis en vaardigheden; data moeten worden opgeslagen volgens de FAIR principes, in overeenstemming met geldende (internationale, domein specifieke) standaarden; software moet duurzaam worden vervaardigd, onderhouden en gedeeld kunnen worden, en onderzoekers moeten de weg kunnen vinden in en naar de juiste (lokale, nationale of internationale) infrastructuur, zoals reken- en opslagfaciliteiten en data en software repositories. De hiervoor benodigde kennis is niet altijd in voldoende mate aanwezig en vindbaar bij de universiteiten. Hiertoe beveelt de subcommissie de oprichting en uitbouw van universitaire Digitale Competentie Centra (DCC's) aan. Hier wordt expertise op het gebied van data(stewardship), software en computing gebundeld op één locatie. Sommige universiteiten hebben al belangrijke stappen gezet op weg naar een voldragen DCC.

De subcommissie ziet de volgende functies voor de DCC's:

- Landingsplaats voor projectmatig ontwikkelde software, door eigen personeel, maar ook bijvoorbeeld door het Netherlands eScience Center (NLeSC); vanuit DCC's kan deze software onderhouden en openbaar gemaakt worden
- Kennis- en adviescentrum voor FAIR data en software
- Kennis- en adviescentrum voor lokale ICT-infrastructuur
- Knooppunt in een gefedereerd netwerk voor data, computing en expertise

Voor de oprichting van (en versterking van bestaande) DCC's adviseert de subcommissie NWO tijdelijk middelen beschikbaar te stellen. De subcommissie adviseert NWO hiervoor éénmalig een bedrag van **4,5 M€** als impulsfinanciering beschikbaar te stellen. Hiervoor zal een eenvoudig financieringsinstrument worden ingericht door NWO, waarbij de administratieve lasten voor aanvragers worden geminimaliseerd.

Digitale Competentie Centra in een gefedereerd systeem

Om FAIR te laten slagen is het noodzakelijk dat "lokaal gehuisveste" data en software toegankelijk worden vanaf andere onderzoeksinstellingen. De subcommissie beveelt de oprichting van een gefedereerd netwerk van lokale infrastructuren aan om dit te realiseren. De lokale DCC's worden de knooppunten in dit netwerk. SURF heeft een sleutelrol in het technisch faciliteren en coördineren van dit secure, gefedereerd systeem, dat deze universitaire DCC's onderling zou moeten verbinden. Security in relatie tot FAIR, waarbij toegang tot data wordt verschaft conform de intentie van de eigenaar, is een belangrijke pijler van het systeem. Belangrijk is dat de aangesloten lokale infrastructuren middels het gefedereerde systeem geïntegreerd moeten kunnen worden in de European Open Science Cloud (EOSC), die in ontwikkeling is. Naast het ontwikkelen en onderhouden van de technische aspecten van dit systeem zet SURF hun expertise en ervaring op het gebied van ICT-infrastructuur ook in voor het verzorgen van ondersteuning aan de DCC's. Voor de ontwikkeling, het onderhoud en het leveren van ondersteuning adviseert de subcommissie NWO jaarlijks een bedrag van **2 M€** beschikbaar te stellen aan SURF. De subcommissie beveelt aan dat SURF samen met de CIO's van universiteiten en onderzoeksinstituten een plan opstelt waarin de functionaliteit van het gefedereerde systeem wordt beschreven, en hoe het zal worden gerealiseerd. Om te waarborgen dat het gefedereerde systeem in voldoende mate bijdraagt aan het realiseren van de ambities gesteld in het Nationaal Plan Open Science (NPOS) zouden SURF en de het landelijk CIO overleg, alvorens het plan uit te werken, de hoofdlijnen moeten afstemmen met de stuurgroep NPOS.

Interuniversitaire Digitale Competentie Centra

Er bestaan organisaties die gezien kunnen worden als landelijke, interuniversitaire DCC's: organisaties als DANS, 4TU Data Center, HealthRI, en de Nederlandse knopen van bestaande Europese onderzoeksinfrastructuren, combineren data-, software- en infrastructuurexpertise met hun domein-

specifieke kennis. De subcommissie adviseert NWO voor deze categorie DCC's jaarlijks een bedrag van **2,5 M€** ter beschikking te stellen vanaf 2019. Dit bedrag wordt vrijgegeven op basis van gerichte projectvoorstellen die matching vereisen van academische instituten; op deze manier kunnen de instellingen zelf keuzes maken in het prioriteren van deze DCC's.

Het prioriteren van investeringen in interuniversitaire DCC's vereist een brede, discipline- en domeinoverstijgende visie op digitalisering. De subcommissie adviseert gebruik te maken van de kennis van het NLeSC om de middelen die hiervoor worden gereserveerd te verdelen. De subcommissie beveelt aan dat NLeSC in samenwerking met NWO een financieringsinstrument ontwerpt voor de verdeling van deze middelen. Zij zullen voorstellen welke partijen voor financiering in aanmerking komen en hoe een evenredige verdeling tussen wetenschappelijke domeinen kan worden bewerkstelligd. Gezien de ambities van DANS en SURF ligt een sterkere samenwerking tussen die partijen voor de hand.

Voorwaarden financiering DCC's

Het behoeft nadruk dat de kosten van de digitalisering van de wetenschap uiteindelijk vanuit de wetenschapsbudgetten gedragen zullen worden. Data stewards en research software engineers zullen langzamerhand een vast onderdeel van het ondersteunend personeel gaan uitmaken. Kennisinstellingen zullen zich hieraan moeten committeren wanneer zij gebruik maken van bovenstaande financiering. Voor de bekostiging van versterking van lokale DCC's adviseert de subcommissie het vragen van cofinanciering; naar mening van de subcommissie kan 30% van de kosten voor maximaal drie jaar worden gefinancierd uit de 1,5 M€ die hiervoor jaarlijks ter beschikking wordt gesteld, de overige 70% zou voor rekening van de kennisinstellingen moeten komen. Ook voor financiering van de interuniversitaire DCC's adviseert de subcommissie deze 30/70 verhouding, en er moeten waarborgen voor duurzame financiering door de kennisinstellingen worden afgegeven. De universiteiten zullen moeten zorgen voor dat de impulsfinanciering voor de lokale DCC's ten goede komt aan alle wetenschappelijke domeinen, en NLeSC en NWO zullen de gelijkmatige spreiding van de financiering voor interuniversitaire DCC's over de domeinen moeten waarborgen. Daarnaast doet de subcommissie de aanbeveling dat de VSNU gevraagd wordt te onderzoeken hoe de betrekkelijk nieuwe categorieën ondersteunend personeel die bij lokale DCC's worden gehuisvest een aantrekkelijk carrièreperspectief gegeven kan worden.

Rekenfaciliteiten

Hardware

De nationale supercomputer is een belangrijke faciliteit, en voor een aantal onderzoeksvelden een noodzakelijke voorwaarde om internationaal competitief te kunnen zijn. De subcommissie adviseert NWO een bedrag van **18 M€** beschikbaar te stellen voor het vervangen van de nationale supercomputer Cartesius, om deze onderzoeksvelden ook in te toekomst te kunnen bedienen, en aansluiting te behouden met internationale computing initiatieven als PRACE. De subcommissie adviseert NWO een éénmalige bijdrage ter hoogte van **2 M€** van SURF zelf te vragen om het gewenste ambitieniveau voor de supercomputer te kunnen realiseren. De subcommissie adviseert dat de middelen die hiervoor beschikbaar komen in beheer van NWO blijven totdat SURF overgaat tot aanschaf van de nieuwe supercomputer.

Ook adviseert de subcommissie NWO vanaf 2020 jaarlijks **2,5 M€** ter beschikking te stellen voor de financiering van andere rekensystemen bij SURF, met een eenmalige impuls van **3 M€** in 2019. Door te investeren in een breed spectrum van computing faciliteiten kan SURF ook gebruikers voor wie de supercomputer niet geschikt is voorzien in hun behoeften. Daarnaast adviseert de subcommissie NWO vanaf 2020 jaarlijks **1 M€** te investeren in uitbreiding van de opslag- en archiveringsmogelijkheden in de reken- datacentra van SURF, om tegemoet te komen aan de rappe toename van datavolumes, met een eenmalige impuls van **1,5 M€** in 2019. SURF is de aangewezen partij om te waarborgen dat de Nederlandse kennisinstituten aangehaakt blijven bij de nieuwste technologische ontwikkelingen; daartoe is het belangrijk te investeren in de vernieuwing en ontwikkeling van hun kennis. De subcommissie adviseert NWO vanaf 2019 jaarlijks **3,5 M€** te investeren in het opbouwen en vernieuwen van de voor de rekenfaciliteiten benodigde kennisbasis bij SURF. Deze middelen voorzien voor een deel in het verduurzamen van de financiering van de expertise die reeds aanwezig is bij SURF, en essentieel is voor de instandhouding van een ICT kenniscentrum van wereldniveau.

Het is belangrijk om te waarborgen dat de infrastructuurvernieuwing van SURF nauw aansluit bij de wensen en noden van de instituten die zij bedienen. De subcommissie beveelt daarom aan dat SURF de CIO's van de universiteiten en onderzoeksinstituten een rol geeft in het sturen van de vernieuwing bij SURF, om de doelmatigheid te waarborgen. De subcommissie vraagt SURF en het landelijk CIO-overleg te beschrijven hoe zij hun samenwerking op het front van infrastructuurvernieuwing gaan intensiveren in het plan voor het gefedereerde systeem.

Gezien de groeiende behoefte aan rekenkracht zal de opvolger van Cartesius naar verwachting in 2025 vervangen moeten worden. De subcommissie adviseert NWO vanaf 2020 jaarlijks **4 M€** uit deze infrastructuurmiddelen te reserveren voor toekomstige high performance computing (HPC) behoeften. Deze reserveringen zouden moeten worden beheerd door NWO. Om ook in de toekomst, wanneer de nieuwe supercomputer end-of-life is, in de behoeften van gebruikers van de supercomputer te kunnen voorzien, adviseert de subcommissie NWO vanaf 2020 een jaarlijkse bijdrage van **2 M€** aan deze reserveringen van SURF te vragen, te realiseren door tariefinkomsten van academische gebruikers en commerciële exploitatie van de machine. Uit deze reserveringen kan, naast een uiteindelijke vervanger, ook een mid-life upgrade voor de opvolger van Cartesius worden gefinancierd.

De verwachting is dat de opgebouwde reserveringen in 2025 niet toereikend zullen zijn om een nieuwe nationale supercomputer van een redelijk ambitieniveau te financieren. Mogelijk kunnen internationale HPC samenwerkingen, zoals het ambitieuze EuroHPC, maar mogelijk ook minder grootschalige "lokale" internationale samenwerkingen, kosteneffectieve en strategisch opportune aanvullingen op de Nederlandse HPC ambitie bewerkstelligen. De subcommissie steunt de suggestie van MinOCW om een tripartiet overleg, geleid door MinOCW en verder bestaande uit NWO en SURF, met ondersteuning door een groep bestaande en potentiële HPC gebruikers, te laten vaststellen op welke wijze en in welke mate de HPC reserveringen ten goede moeten komen aan internationale HPC samenwerkingen. Hierin moet oog zijn voor het behoud van de waardevolle expertise die HPC centrum SURFsara huisvest. De uitkomsten van dit overleg zullen leidend zijn in het bepalen van hoe de reserveringen voor toekomstige HPC behoeften zullen worden besteed. De subcommissie adviseert dit overleg zodanig in te richten dat een besluit hierover tijdig kan worden genomen, zodat indien dat wenselijk blijkt nog aan in EuroHPC call kan worden geparticipeerd. Het behoeft nadruk dat een eventuele deelname aan EuroHPC ten koste zal gaan van mogelijkheden om in nationale HPC capaciteit te investeren. De kosten en baten van deze keuze dienen zorgvuldig te worden gewogen.

Expertise

Om het potentieel van alle bovengenoemde hardware optimaal te benutten is het nodig dat SURF de expertise die benodigd is voor het ondersteunen van de gebruikers kan aantrekken en behouden. Hiervoor adviseert de subcommissie vanaf 2019 jaarlijks **2 M€** ter beschikking te stellen. Gebruikersondersteuning is een noodzakelijke voorwaarde voor het ontsluiten en laagdrempelig toegankelijk maken van de digitale infrastructuur. Daarnaast adviseert de subcommissie, zoals eerder genoemd in de paragraaf *Digitale Competentie Centra in een gefedereerd systeem*, dat ondersteuning vanuit SURF aan lokale DCC's wordt bekostigd uit de **2 M€** die volgens de eerder genoemde aanbeveling jaarlijks ter beschikking gesteld zouden moeten worden voor het gefedereerde systeem.

eScience

Om in internationaal verband een toonaangevende rol te kunnen blijven spelen, spelen de kwaliteit, de uitwisselbaarheid en de analyse van de data een centrale rol. We zien dan ook een enorme groei in de vraag naar kwalitatief hoogwaardig beheer en naar ontwikkeling van software tools voor analyse van de data en naar meer en meer diverse rekencapaciteit voor de analyse. Ook constateren we dat domein-specifieke kennis van essentieel belang is voor het beheer en analyseren van de data.

Specifiek voor de software is het van essentieel belang om vernieuwing binnen de Informatica en nieuwe ontwikkelingen binnen specifieke domeinen dicht bij elkaar te brengen. De aanpak van de calls van NLeSC, waarin zij hun generieke computing kennis implementeren in specifieke wetenschappelijke vraagstukken in nauwe samenwerking met domein-specifieke partijen, is hiervoor een uitstekend middel. De subcommissie adviseert NWO daarom vanaf 2020 jaarlijks **2,5 M€** uit deze middelen te investeren in het NLeSC, met een impulsfinanciering van **3 M€** in 2019. Deze financiering is bestemd voor het uitbreiden van de open calls van het NLeSC, en zou moeten worden toegekend op voorwaarde van een

positieve uitkomst van de periodieke evaluatie die op het moment van schrijven in opdracht van de Raad van Bestuur van NWO en de directie van SURF wordt uitgevoerd.

De focus van NLeSC ligt op het ontwikkelen van geavanceerde analysesoftware, en gezien die focus en hun beperkte capaciteit ligt het niet voor de hand het lange-termijn beheer van deze tools bij hen te leggen. De eerder genoemde Digitale Competentie Centra dienen de verduurzaming van data-opslag en bijbehorende software voor hun rekening te nemen. Het gefedereerde systeem waar SURF de lead voor neemt, en de stimulering van lokale DCC's zullen dit ondersteunen.

Evaluatie en herijking

Het wetenschappelijke landschap is sterk in beweging. De ambities op het gebied van FAIR zijn groot, maar om deze te realiseren zijn er nog omvangrijke organisatorische hindernissen te nemen. De behoefte aan rekenkracht neemt toe, maar ontwikkelingen in analysemethoden kunnen die behoefte in verschillende richtingen sturen. Internationale computing initiatieven als EuroHPC kunnen een belangrijke rol gaan spelen in het spectrum van rekenfaciliteiten dat tot de beschikking staat van Nederlandse onderzoekers. Vanwege deze dynamiek acht de subcommissie het noodzakelijk om in 2022 het effect van de nieuwe investeringen te evalueren en indien nodig te herijken.

Een aantal van deze investeringen komen ten goede aan SURF, en zijn aanvullend op middelen die al jaarlijks door NWO aan SURF worden verstrekt voor haar innovatieprogramma. NWO is voornemens in het vervolg jaarlijks een begroting en een eindafrekening aan SURF te vragen voor deze 'lump sum'. De subcommissie adviseert NWO om jaarlijks een gecombineerde begroting te vragen voor de innovatieprogramma's van SURF, met daarin de voorgenomen bestedingen uit de huidige structurele financiering van 16 M€, de in dit advies voorgestelde financiering (totaal 12 M€ in 2019, 11 M€ vanaf 2020), en alle incidentele financiering die beschikbaar is voor de innovatieprogramma's. De subcommissie biedt aan NWO te adviseren over deze jaarlijkse begroting.

Samenvattend adviseert de subcommissie NWO de volgende investeringen te doen:

	Impulsfinanciering 2018/2019	Subtotalen 2018/2019	Structurele financiering vanaf 2020	Subtotalen vanaf 2020
Rekenfaciliteiten				
Supercomputer	18 + 2 ¹			
Jaarlijkse reserveringen toekomstige HPC behoeften			4 + 2 ²	
Overige rekenfaciliteiten	3		2,5	
Opslaghardware	1,5		1	
Kennisvernieuwing rekenfaciliteiten	3,5		3,5	
Subtotaal		26		11
Digitalisering				
Impulsfinanciering Digitale Competentie Centra lokaal	4,5			
Stimulering interuniversitaire Digitale Competentie Centra	2,5		2,5	
NLeSC	3		2,5	
Subtotaal		10		5
Expertise en gebruikersondersteuning SURF				
Expertise en ondersteuning rekenfaciliteiten en datacentra SURF	2		2	
Inrichten en onderhouden gefedereerd netwerk, ondersteuning lokale DCC's	2		2	
Subtotaal		4		4
Totaal		40		20

Tabel : Overzicht voorgestelde bestedingen. Genoemde bedragen zijn in M€

¹ Voor de vervanging van supercomputer Cartesius zal SURF een bedrag van 2 M€ bijdragen.

² SURF wordt gevraagd jaarlijks 2 M€ bij te dragen aan de reserveringen voor toekomstige HPC behoeften, te vergaren uit tariefinkomsten van academische gebruikers en commerciële exploitatie van de opvolger van supercomputer Cartesius. De reserveringen wordt door NWO beheerd.

Toelichting bij adviesrapport *Integrale aanpak voor digitalisering in de wetenschap*

Dit document is een bijlage bij het bestedingsplan "Integrale aanpak voor digitalisering in de wetenschap", bedoeld als meer toegankelijke uitleg van de technische aspecten en verdieping van de argumentatie voor de gemaakte keuzes.

Het rapport "Topwetenschap vereist topinfrastructuur" van de commissie Wyatt is de basis voor de in dit advies aanbevolen investeringen. Dit advies is een nadere uitwerking van dat rapport, waarbij de prioritering is aangepast aan de in het regeerakkoord beschikbaar gestelde middelen van structureel 20 M€ per jaar. Daarnaast hebben een rondgang langs de belangrijkste bestuurlijke organen in het wetenschappelijk onderzoeksveld en een peiling van de meest urgente noden bij onderzoekers uit alle wetenschappelijke domeinen ten grondslag gelegen aan dit advies. De in de opdrachtbrief van OCW gespecificeerde aandacht voor Open Science heeft er onder andere toe geleid dat de aanbevolen investeringen ook ten goede komen aan het realiseren van de ambities zoals gesteld in Thema 2 van het Nationaal Plan Open Science¹.

	Impuls-financiering 2018/2019	Subtotalen 2018/2019	Structurele financiering vanaf 2020	Subtotalen vanaf 2020
Rekenfaciliteiten				
Supercomputer	18 + 2 ²			
Jaarlijkse reserveringen toekomstige HPC behoeften			4 + 2 ³	
Overige rekenfaciliteiten	3		2,5	
Opslaghardware	1,5		1	
Kennisvernieuwing rekenfaciliteiten	3,5		3,5	
Subtotaal		26		11
Digitalisering				
Impulsfinanciering Digitale Competentie Centra lokaal	4,5			
Stimulering interuniversitaire Digitale Competentie Centra	2,5		2,5	
NLeSC	3		2,5	
Subtotaal		10		5
Expertise en gebruikersondersteuning SURF				
Expertise en ondersteuning rekenfaciliteiten en datacentra SURF	2		2	
Inrichten en onderhouden gefedereerd netwerk, ondersteuning lokale DCC's	2		2	
Subtotaal		4		4
Totaal		40		20

Tabel 1: overzicht voorgestelde investeringen

¹ [Thema 2 van het NPOS](#) stelt het doel onderzoeksdata optimaal geschikt te maken voor hergebruik. Hierin staat het **F**indable (vindbaar), **A**ccessible (toegankelijk), **I**nteroperable (interoperabel) en **R**e-usable (herbruikbaar), ofwel **FAIR** maken van data centraal.

² Voor de vervanging van supercomputer Cartesius zal SURF gevraagd worden een bedrag van 2 M€ bijdragen.

³ SURF wordt gevraagd jaarlijks 2 M€ bij te dragen aan de reserveringen voor toekomstige HPC behoeften, te vergaren uit tariefinkomsten van academische gebruikers en commerciële exploitatie van de opvolger van supercomputer Cartesius.

Voor de totstandkoming van dit advies is een brede doorsnede van het wetenschappelijke veld geraadpleegd, en is input verkregen van de belangrijkste relevante bestuurlijke en faciliterende partijen. Er is gesproken met SURF, DANS, 4TU Data Center, het Nederlands eScience Center, VSNU, VH, NFU, KNAW, de Nationaal Coördinator Open Science, OCW en vertegenwoordigers van de faciliteiten op de Roadmap Wetenschappelijke Grootschalige Infrastructuur.

De commissie adviseert de bestedingen conform de verdeling in Tabel 1 te verbinden aan de speerpunten **Rekenfaciliteiten**, **Digitalisering** en **Expertise en gebruikersondersteuning SURF**. In deze toelichting wordt uiteengezet welke argumentatie ten grondslag ligt aan de gemaakte keuzes, en wat de verwachte effecten zijn van de aanbevolen investeringen. Gezien de snelle ontwikkelingen in de digitalisering beveelt de commissie aan deze effecten in 2022 te evalueren en de middelenverdeling indien nodig te herijken.

Toelichting eenmalige financiering

Vervanging nationale supercomputer: 18 M€ éénmalige financiering

De nationale supercomputer (HPC) is een noodzakelijk onderzoeksinstrument voor wetenschapsvelden zoals klimaatwetenschap, theoretische chemie en astronomie. De huidige supercomputer (Cartesius) wordt gehuisvest door SURFsara, een onderdeel van SURF, en staat op het Amsterdam Science Park.

Vervanging van de huidige faciliteit is urgent en noodzakelijk; aflopende onderhoudscontracten en beperkte energie-efficiëntie voor hedendaagse begrippen maken het economisch onvoordelig om Cartesius in gebruik te houden na de afschrijvingstermijn. Daarnaast betekent de groeiende omvang en complexiteit van onderzoeksdata dat steeds meer Nederlandse onderzoekers rekenkracht nodig hebben die momenteel niet geboden kan worden. De wetenschappers die bij hun onderzoek afhankelijk zijn van de nationale supercomputer moeten internationaal competitief kunnen blijven.

De beoogde sprong in capaciteit en snelheid die de opvolger van Cartesius brengt stelt onderzoekers in staat om bijvoorbeeld grootschalige klimaatmodellen door te rekenen in een groter niveau van detail, en complexere moleculaire interacties te simuleren. Daarnaast moet de opvolger van Cartesius ruimte (reken capaciteit) bieden voor nieuwe gebruikers. De nieuwe supercomputer zal met name ook tegemoetkomen aan de eisen van gebruikers die Machine Learning analyses doen, een nieuwe gebruikersgroep.

Voor een totale investering van 20 M€ (18 M€ uit overheidsmiddelen, 2 M€ cofinanciering door SURF) wordt beoogd een supercomputer met een capaciteit van tussen de 10 en 14 petaflops⁴ te installeren. Dit betekent een vergroting van de capaciteit met een factor 5.5 – 7.8 ten opzichte van Cartesius. Als deze investering in 2019 kan worden gedaan kan de nieuwe supercomputer naar verwachting in het eerste kwartaal van 2020 in gebruik worden genomen. Aanvullend op deze investering stelt de commissie voor jaarlijks middelen te reserveren voor toekomstige HPC investeringen (zie de paragraaf **Jaarlijkse reserveringen toekomstige HPC behoeften**). Met deze reserveringen kan een midlife upgrade worden gerealiseerd in 2022 (de ontwikkelingen van HPC gaan zo snel dat dit tegen die tijd al nodig zal zijn), waarmee de opvolger van Cartesius tot het einde van 2025 in gebruik kan blijven. Op het moment van ingebruikname zal de nieuwe machine naar verwachting een positie tussen de 40 en 50 bekleden in de supercomputer TOP500⁵.

⁴ De reken capaciteit van supercomputers wordt uitgedrukt in petaflops. Eén petaflop is 10¹⁵ (1000 biljoen) databewerkingen per seconde.

⁵ De TOP500 is een ranglijst waarin de snelste supercomputers ter wereld zijn opgenomen. Momenteel staat de nationale supercomputer Cartesius op plaats 360, naar verwachting zal Cartesius vanaf juni 2019 niet meer in de lijst staan.

Digitale Competentiecentra lokaal: éénmalig 4,5 M€ in 2019

Deze investering voorziet in het stimuleren van de aanstelling van data stewards en software engineers aan universiteiten, verenigd in digitale competentiecentra, voor het verduurzamen van onderzoeksdata en bijbehorende software. De aanbeveling hiertoe is voortgekomen uit de informatievergaring bij bestuurlijke partijen in het onderzoeksveld, en met name ook bij onderzoekers zelf. Data stewards zijn essentieel om de transitie naar Open Science te kunnen realiseren. De behoefte aan ondersteuning bij het opslaan en delen van data en software conform de FAIR principes (zie ook thema 2 NPOS) is zeer groot; deze is benadrukt in vrijwel iedere discussie over de meest urgente infrastructurele noden. De commissie is van mening dat opstart/impulsfinanciering in de infrastructuur voor het faciliteren van de transitie naar Open Science noodzakelijk is. Tegelijkertijd is er een brede consensus dat de kosten van Open Science uiteindelijk gedragen moeten worden vanuit de wetenschapsbudgetten van de universiteiten zelf. Data stewards zullen hiermee een vast onderdeel van het ondersteunende personeel moeten gaan uitmaken op kennisinstellingen, en dat zal onvermijdelijk ten koste gaan van andere investeringen.

De commissie beveelt daarom aan een opstartfinanciering voor het faciliteren van deze transitie en deze financiering voor de duurzaamheid te koppelen aan een flinke eigen bijdrage van de instellingen zelf: 30% van de personeelskosten kan uit overheidsmiddelen worden gefinancierd, voor de duur van maximaal drie jaar. De commissie adviseert daarbij van de universiteiten 70% cofinanciering te vragen.

De gevraagde cofinanciering zorgt voor een hefboomeffect om de impact van deze investering te vergroten: naar schatting kunnen hiermee in totaal ongeveer 66 fte⁶ aan data stewards en software engineers worden gefinancierd aan de 13 universiteiten – zo'n 5 fte per universiteit. Tegelijkertijd wordt met deze scherpe cofinancieringseis, en de voorwaarde dat universiteiten zich committeren aan het langdurig aanstellen van personeel, een krachtig signaal afgegeven dat de universiteiten op korte termijn de ruimte hiervoor in hun eigen begroting moeten vinden.

Toelichting jaarlijkse financiering

Versterking overige rekenfaciliteiten en verruiming opslagmogelijkheden

De supercomputer voorziet veel Nederlandse onderzoekers in hun rekenbehoefte, maar bepaalde onderzoekers hebben hele specifieke noden, waarvoor de nationale supercomputer minder geschikt is. Onderzoekers die weinig ervaring hebben met het gebruik van rekenfaciliteiten hebben een toegankelijke rekenomgeving nodig, die makkelijk te benaderen en gebruiken is en waarin het maken van fouten geen consequenties heeft voor andere gebruikers van het systeem. Aan de andere kant van het spectrum, in onderzoeksvelden zoals de astronomie en hoge energie fysica, leunt men op de zeer geavanceerde en specifieke Grid rekenfaciliteiten, die geoptimaliseerd zijn voor het snel verwerken van grote hoeveelheden data. De commissie adviseert te investeren in beide types rekenfaciliteiten, zodat de veeleisende rekenaars competitief kunnen blijven, en onderzoekers met geringe ervaring een inhaalslag te kunnen maken. Voor die laatste groep is goede ondersteuning ook essentieel (zie de paragraaf ***Kennisvernieuwing en gebruikersondersteuning rekenfaciliteiten***).

Niet alleen in de zeer data-intensieve onderzoeksvelden groeien de datavolumes, deze trend is overall waarneembaar. Opslagmogelijkheden moeten meegroeien met die trend: zowel de snelle data opslag van bovengenoemde rekenfaciliteiten als de ruimte voor meer alledaagse opslag en archivering van onderzoeksdata moeten verruimd worden om aan de hedendaagse eisen te kunnen blijven voldoen.

⁶ Wanneer de investering van 4,5 M€ gepaard wordt met 70% cofinanciering door universiteiten is er 15 M€ beschikbaar voor versterking van lokale DCC's. Uitgaande van het aanstellen van data stewards en software engineers in een verhouding 3 / 1 en inschaling in respectievelijk schaal 9.3 en 13 (bron: [VSNU tabellen 2018](#), [Handleiding Overheidstarieven 2018](#)) kan er in totaal ongeveer 66 fte aan personeel voor de duur van drie jaar bekostigd worden met deze middelen.

Investering overige rekenfaciliteiten (M€ 3 in 2019 en jaarlijks M€ 2,5 vanaf 2020)

Nederlandse onderzoekers uit de astronomie en hoge energie fysica behoren tot de wereldtop; de prominente rol van onderzoekers aan het Amsterdamse instituut Nikhef in het analyseren van LHC⁷-data, de bouw van het ambitieuze LOFAR⁸ in Drenthe en het recente besluit om te investeren in SKA⁹ benadrukken dit. Om vertegenwoordigers van deze onderzoeksvelden in staat te stellen de groeiende hoeveelheden data te kunnen blijven analyseren en aan de internationale top te kunnen blijven stelt de commissie voor de hiervoor benodigde Grid faciliteit jaarlijks in omvang op te schalen.

De capaciteit van de Grid rekenfaciliteit, een voorziening in gedeeld beheer van SURF en Nikhef, zal met deze investeringen geleidelijk toenemen van 10800 rekenkernen in 2018 tot 17750 rekenkernen in 2021, om de groei van de data te kunnen bijbenen. De bijbehorende snelle opslagcapaciteit voor data zal toenemen van 17 petabyte¹⁰ in 2018 naar 29 petabyte in 2021.

De subcommissie adviseert ook te investeren in de meest toegankelijke rekenfaciliteit bij SURFsara, HPC Cloud. Een deel van de investeringen in deze post komt ten goede aan het herzien en uitbreiden van deze faciliteit, om tegemoet te komen aan de groeiende vraag van onderzoekers die (nog) onervaren zijn in het gebruik van rekenfaciliteiten.

Naast Cartesius huist SURFsara ook de LISA rekenfaciliteit, meer dan Cartesius gericht op snelle doorvoer van grote hoeveelheden data. LISA heeft het einde van de economische levensduur bereikt; de toegenomen capaciteit van de nieuwe nationale supercomputer en de andere rekenfaciliteiten zal voldoende zijn om ook de gebruikers van LISA te voorzien in hun behoeften.

Investering opslaghardware (M€ 1,5 in 2019 en jaarlijks M€ 1 vanaf 2020)

Deze investering voorziet in een jaarlijkse uitbreiding van de data archiveringsmogelijkheden van de SURF Data Services, waaronder bijvoorbeeld SURFdrive valt. Deze diensten worden intensief gebruikt door onderzoekers uit vrijwel alle wetenschapsdisciplines. Deze investering voorziet in vergroting van de archiveringscapaciteit die correspondeert met die trend, met een groei van 62 petabyte in 2018 naar 150 petabyte in 2021.

Kennisvernieuwing en gebruikersondersteuning rekenfaciliteiten

De snelst denkbare supercomputer kan geen wetenschappelijke impact maken wanneer de juiste menskracht bij de ondersteuning van de faciliteit niet voorhanden is. Deze ondersteuning bestaat enerzijds uit specifieke IT-expertise en kennis van HPC en anderzijds uit gebruikersondersteuning. Voor het doorontwikkelen en in stand houden van de rekenfaciliteiten is het essentieel dat de expertise die daarvoor grotendeels al aanwezig is bij SURF behouden blijft.

Specifieke HPC expertise (jaarlijks M€ 3,5 vanaf 2019)

Om in de toenemende behoefte aan deze expertise tegemoet te komen is de afgelopen jaren door SURF in deze ondersteuning geïnvesteerd met niet structurele financiële middelen. De inhoudelijke kennis van HPC is internationaal zeer gewild en moeilijk op te bouwen; het is daarom van groot belang de bij SURF aanwezige expertise op dit gebied in stand te houden. Ook bezien in het kader van een eventuele deelname aan EuroHPC, welke mogelijk een in kind contributie in de vorm van de inzet van expertise zou vereisen, is het belangrijk de capaciteit en de kennisbasis bij SURF op peil te houden. De voorgestelde investering voorziet in de structurele bekostiging van 10 fte aan bestaande menskracht, en uitbreiding daarvan met 14 fte.

⁷ [Large Hadron Collider](#), de grootste deeltjesversneller ter wereld.

⁸ [LOFAR](#) is een internationale radiotelescoop met antennes reikend van het Verenigd Koninkrijk tot aan Zweden, met het centrum in Exloo, waarmee het ontstaan van het universum wordt onderzocht

⁹ De [Square Kilometer Array](#) wordt de grootste radiotelescoop ter wereld. Nederland heeft toegezegd 30 M€ in het project te investeren.

¹⁰ Een petabyte is ongeveer één miljoen gigabyte.

Het gaat hier om adviseurs en software engineers met een zeer specifiek profiel; zij hebben een informatica achtergrond en kennis en ervaring in het ontwikkelen van HPC-omgevingen en daarop gerichte software.

Gebruikersondersteuning HPC (jaarlijks M€ 2 vanaf 2019)

Goede gebruikersondersteuning is een kernvoorwaarde voor het realiseren van wetenschappelijke impact met de rekenfaciliteiten. De juiste ondersteuning zorgt ervoor dat de rekenfaciliteiten efficiënt kunnen worden gebruikt, en ook toegankelijk zijn voor onderzoekers met minder geavanceerde IT vaardigheden. Om ook de groeiende aanwas van nieuwe gebruikers met minder ervaring vanuit met name vanuit de levenswetenschappen, sociale en geesteswetenschappen bij de digitaliseringsbeweging te kunnen laten aanhaken, is het van groot belang om het niveau van ondersteuning op peil te houden. De ondersteuning en opleidingen voor HPC-gebruikers die van deze middelen worden bekostigd dragen hier in belangrijke mate aan bij. Deze investering voorziet in de structurele bekostiging van 15 fte aan bestaande menskracht. Het gaat hier om ICT adviseurs die vaak een wetenschappelijke achtergrond hebben, en vanuit die expertise onderzoekers opleiden en ondersteunen in het gebruik van de rekenfaciliteiten.

NL eScience Center (M€ 3 in 2019 en jaarlijks M€ 2,5 vanaf 2020)

Het adviesrapport van de commissie Wyatt doet de aanbeveling het Nederlands eScience Center¹¹ (NLeSC) te versterken, om meer onderzoekers dan nu toegang te geven tot hun diensten. Deze organisatie brengt innovaties uit de informatica naar andere wetenschappelijke disciplines, en stelt onderzoekers in staat gebruik te maken van nieuwe technieken voor het verwerken en analyseren van data. Hiermee verrijkt het NLeSC wetenschappelijk onderzoek met geavanceerde eScience technieken door aan wetenschappelijke projecten eScience engineers toe te voegen. Het NLeSC verdeelt de beschikbare capaciteit van hun eScience engineers middels open calls, waarin de meest excellente projectvoorstellen worden gehonoreerd.

Uit rondvraag bij onderzoekers heeft de commissie geconcludeerd dat de diensten van het NLeSC zeer worden gewaardeerd, maar dat de honoreringspercentages van de calls dusdanig laag zijn dat de diensten van het NLeSC voor verreweg de meeste onderzoekers niet ontsloten kunnen worden. De commissie is van mening dat de diensten van het NLeSC van grote waarde zijn voor het bevorderen van de digitalisering, met name in de wetenschappelijke disciplines die minder goed zijn aangehaakt. De aanpak van het NLeSC is bewezen succesvol; de calls resulteren in vernieuwende projecten van een hoge wetenschappelijke kwaliteit, in de volle breedte van de wetenschap. Daarom beveelt de commissie aan met structurele financiering het budget van de NLeSC voor open calls te verhogen. Deze uitbreiding moet helpen het honoreringspercentage verhogen van de huidige 10% naar ongeveer 18%¹².

Stimulering interuniversitaire Digitale Competentie Centra (jaarlijks M€ 2,5 vanaf 2019)

De commissie heeft geconcludeerd dat de diensten van het NLeSC cruciaal zijn bij het faciliteren van de digitalisering in de volle breedte van de wetenschap, en dat er daarnaast nog een aantal domeinspecifieke organisaties hieraan sterk bijdragen, bijvoorbeeld:

- DANS is hierin van grote betekenis voor de sociale en geesteswetenschappen; hun ervaring in data curatie en hun kennis van metadata standaarden helpen onderzoekers uit deze disciplines data FAIR op te slaan;
- 4TU Data Center biedt soortgelijke diensten voor de exacte en technische wetenschappen;
- HealthRI slaat bruggen binnen en tussen verschillende takken van de life sciences;
- CLARIAH faciliteert het delen van data en tools in de taalwetenschappen.

De commissie schaaft deze organisaties onder de noemer interuniversitaire Digitale Competentie Centra (DCC's); ook Nederlandse "knopen" van Europese infrastructuurcollectieven (zoals

¹¹ [Netherlands eScience Center](#)

¹² Met het huidige financieringsniveau van 3,6 M€ werd een honoreringspercentage van 10-11% bereikt. Verhoging van dit bedrag met 2,5 M€ zou leiden tot een honoreringspercentage van ~18% bij gelijkblijvende aantallen aanvragen.

bijvoorbeeld DTL, de Nederlandse ELIXIR knoop) vallen hieronder. De commissie adviseert deze organisaties te steunen, echter de breedte en diversiteit van het veld maken het uitermate complex om hier keuzes in te maken. Daarom beveelt de commissie aan een financieringsinstrument te ontwikkelen waarbij consortia van meerdere kennisinstellingen voorstellen indienen voor de ondersteuning van concrete domein specifieke digitaliseringsprojecten. Daarbij zou 70% cofinanciering moeten worden gevraagd. Deze insteek stimuleert de kennisinstellingen actief beleid te vormen ten aanzien van de digitalisering, en daarin prioriteiten te stellen.

De subcommissie beoogt iedere twee jaar een ronde open te stellen, waarmee dan inclusief cofinanciering 11,67 M€¹³ per twee jaar beschikbaar komt voor interuniversitaire digitaliseringsprojecten. Hiermee kunnen kort- en langlopende projecten worden gefinancierd, waarin oog moet zijn voor de duurzaamheid van de producten of effecten van het project voorbij de projectduur. De middelen komen, bij honorering van een project, ten goede aan de interuniversitaire DCC, en kunnen worden besteed aan voor het project benodigde personele inzet en hardware. Dit kunnen projecten zijn die FAIR bevorderen, maar ook projecten die andere aspecten van de digitalisering ten goede komen; bijvoorbeeld het opzetten of koppelen van (interoperabel maken) van data repositories¹⁴, of het implementeren, breder beschikbaar maken en generaliseren van software tools (bijvoorbeeld ontwikkeld uit projecten met het NLeSC).

Inrichten en onderhouden gefedereerd netwerk, ondersteuning lokale DCC's (jaarlijks M€ 2 vanaf 2020)

Om FAIR data gemeengoed te maken moeten nog vele hindernissen worden overwonnen. Om op Europese schaal onderzoeksdata te kunnen delen is de European Science Cloud (EOSC) in het leven geroepen; dit project voorziet in het federeren van nationale infrastructuren, zodat Europese onderzoekers de opgeslagen onderzoeksgegevens uit andere EU-landen kunnen benaderen en gebruiken. Echter, op dit moment zijn lokale opslagfaciliteiten aan kennisinstellingen in Nederland (vaak dé aangewezen plek voor onderzoekers om data te bewaren) meestal nog niet benaderbaar voor Nederlandse onderzoekers van buiten die instelling. De commissie adviseert de lokale ICT infrastructuur van kennisinstellingen te "federeren" in één netwerk, waarin alles bereikbaar is voor iedere onderzoeker, met als enige beperking de toegangsrechten zoals vastgesteld door de beheerder van de infrastructuur of de eigenaar van de data.

Deze investering voorziet in de inrichting en het onderhoud dit gefedereerde systeem waarmee lokale opslagfaciliteiten en data repositories bij kennisinstellingen en interuniversitaire DCC's benaderbaar worden voor iedere onderzoeker aan een Nederlandse kennisinstelling, waar zij zich ook bevinden.

Een belangrijke eis aan dit nationale gefedereerde systeem is dat het technisch geschikt moet zijn om op EOSC te worden aangesloten. Een certificering voor EOSC is nog in ontwikkeling; op termijn moeten kosten voor certificering ook met deze middelen worden gedekt. Ook de kosten voor technische ondersteuning, zowel aan de gebruikers als aan de kennisinstellingen en interuniversitaire DCC's, moeten uit deze middelen worden gefinancierd. Het voorstel is deze middelen jaarlijks te verstrekken aan SURF, de beoogde uitvoerende partij voor bovenstaande taken. Voor het vaststellen van de technische specificaties en vereiste functionaliteit adviseert de subcommissie naast SURF het landelijk netwerk van universitaire CIO's een belangrijke rol in de governance te geven, en deze partijen in een vroeg stadium de grote lijnen van het ontwerp aan de stuurgroep NPOS ter goedkeuring voor te leggen.

¹³ 2,5 M€ per jaar betekent vanuit dat er vanuit deze middelen iedere twee jaar 5 M€ beschikbaar komt voor een ronde. Met 70% cofinanciering vanuit kennisinstellingen zou er per ronde 11,67 M€ geïnvesteerd worden in deze digitaliseringsprojecten.

¹⁴ Repositories zijn datastructuren om data die is opgeslagen in één of meerdere archieven te ordenen en vindbaar te maken. Ze spelen een belangrijke rol in de verduurzaming van software en data.

Deze structurele investering voorziet concreet in het bekostigen van de personele inzet en eventuele aanschaf van hardware door SURF, die is benodigd voor het ontwerpen, ontwikkelen en onderhouden van het gefedereerde systeem. Deze middelen dienen ook ten goede te komen aan het leveren van technische ondersteuning door SURF; aan de beheerders van de aan te sluiten ICT voorzieningen, op locatie en op afstand, alsmede aan de eindgebruikers van het systeem. Ook de personele capaciteit die bij SURF benodigd is voor het beheren van het systeem, en het garanderen van informatieveiligheid, zouden van deze middelen moeten worden gefinancierd.

Jaarlijkse reserveringen toekomstige HPC behoeften (jaarlijks M€ 4 vanaf 2020)

Om te zorgen dat de onderzoekers die afhankelijk zijn van de nationale supercomputer internationaal competitief kunnen blijven is het belangrijk dat het ambitieniveau¹⁵ voor de aanschaf van de nieuwe supercomputer op het peil blijft dat is aanbevolen in het adviesrapport van de commissie Wyatt. Vergeleken met andere Europese landen is dit ambitieniveau nog betrekkelijk bescheiden. Om dat niveau ook in de toekomst te verduurzamen, en om internationaal competitief te kunnen blijven, adviseert de commissie om jaarlijks 4 M€ te reserveren uit de beschikbaar gestelde middelen. De subcommissie doet de aanbeveling dat SURF tevens jaarlijks 2 M€ aan deze reservering bijdraagt, op te halen uit commerciële exploitatie of tariefinkomsten van academische gebruikers van de nieuwe machine. Het is belangrijk zorgvuldig om te gaan met tariefheffingen op gebruik van de supercomputer; er is risico op versplintering en uitval van de vraag wanneer het gebruik te duur is. Echter, er zijn steeds grotere investeringen nodig om gelijke capaciteitsvergrotingen te realiseren¹⁶, een trend die naar verwachting zal doorzetten in de toekomst. Reken capaciteit op een supercomputer is een schaars goed: het heffen van tariefinkomsten kan onderzoekers stimuleren hier weloverwogen mee om te gaan. Bovendien draagt de maatregel bij aan het op peil houden van de HPC ambitie in de toekomst.

De opgebouwde reserveringen kunnen worden beheerd door NWO. Over de bestemming van deze middelen zal worden geadviseerd in een tripartiet overleg tussen OCW, NWO en SURF, ondersteund door gebruikers van de rekenfaciliteiten. Om deze beslissing te kunnen nemen moet eerst zorgvuldig worden gewogen welke rol EuroHPC of andere internationale HPC initiatieven kunnen spelen in de behoeftevoorziening aan reken capaciteit van Nederlandse onderzoekers, afgezet tegen het strategisch belang van investeringen in een eigen supercomputer in Nederland.

¹⁵ Met ambitieniveau wordt de capaciteit van de nationale supercomputer relatief aan die van de rekenfaciliteiten van andere landen bedoeld.

¹⁶ Cartesius verschaftte, inclusief een mid-life upgrade, een totale capaciteitsvergroting van ongeveer 20% ten opzichte van haar voorganger, voor een prijs (inclusief upgrade) van 17 M€.