

Beknopte evaluatie OPERA

OnderzoeksProgramma Eindberging van Radioactief Afval

Technopolis Group Amsterdam:

Geert van der Veen

Chiel Scholten

Alexander Buitenhuis

5 februari 2018

Inhoud van deze beknopte evaluatie van OPERA

- Historische Context en Doelstellingen OPERA
- Rationale, Doelstellingen, Werkwijze, Resultaten en Impact
- Effectiviteit en Efficiëntie
- Bevindingen en Aanbevelingen
- Appendix: Geïnterviewde Personen en Bijgewoonde Bijeenkomsten

Het schetsen van de juiste context in aanloop naar de evaluatie

HISTORISCHE CONTEXT EN DOELSTELLINGEN OPERA

Historische context OPERA: van dumpen in zee tot instellen COVRA

- Tot in het begin van de jaren '80 werd het Nederlandse radioactief afval verpakt en gedumpt in zee; maatschappelijke weerstand hiertegen leidde in de jaren '70 tot de eerste onderzoeken naar eindberging van radioactief afval in Nederland
- 1972-1979 onderzoek Interdepartementale Commissies voor de Kernenergie (ICK); mogelijkheden van opslag in zoutvoorkomens
 - *Geconcludeerd werd dat zoutkoepels een zeer goede afsluiting van het afval van de leefomgeving garanderen*
- Nota 'Radioactief Afval' uit 1984 bepaalt dat in Nederland radioactief afval tenminste 100 jaar bovengronds wordt opgeslagen bij COVRA
 - *Gedurende deze 100 jaar dient er onderzoek plaats te vinden naar eindberging van radioactief afval*

Historische context OPERA: onderzoek naar zoutformaties en HABOG

- Van 1985-1993 liep het onderzoeksprogramma OPslag op Land (OPLA), dat de mogelijkheden voor eindberging in zoutformaties in Nederland onderzocht
 - *De conclusie was dat een bergingsfaciliteit in steenzout technisch en qua langetermijnveiligheid haalbaar is in Nederland*
 - *OPLA werd volledig gefinancierd door het Ministerie van EZ en kostte 9,5 miljoen euro*
- In 1993 gaf het kabinetsstandpunt ‘Opbergen van afval in diepe ondergrond’ aanleiding tot de bouw van het Hoogradioactief Afval Behandelings- en OpslagGebouw (HABOG) bij COVRA; de voorwaarde van terugneembaarheid van ondergrondse eindberging voor radioactief afval werd toegevoegd

Historische context OPERA: van CORA tot opstarten OPERA met sector

- Van 1995-2001 liep het onderzoeksprogramma van de Commissie Opberging Radioactief Afval (CORA), dat zich zowel richtte op terugneembare bergingsmethoden in ondergrondse zout- en kleilagen als op bovengrondse opslag
 - *De conclusie was dat technische uitvoering van eindberging mogelijk is in onderzochte opties*
 - *CORA werd gefinancierd door het Ministerie van EZ (96%) en het toenmalige VROM (4%) en kostte 3,5 miljoen euro*
- Vanaf 2003 werd de noodzaak voor een vervolgprogramma onderstreept door de Tweede Kamer, maar pas in 2009 stemde de sector en de overheid in met een plan voor OPERA opgesteld door COVRA en NRG
 - *Vertraging kwam doordat de overheid als voorwaarde stelde dat ook de sector bijdroeg*
 - *Uiteindelijk droegen de sector (EPZ) en de overheid (VROM) elk 5 miljoen euro bij aan OPERA*
 - *De beoogde rol van NRG in management werd beperkt om onderzoek en aansturing te scheiden*

Historische context OPERA: van uitvoeren OPERA tot Nationaal Programma

- In 2010 startte OPERA en zou tot 2015 doorlopen, dat werd uiteindelijk 2017
 - *Vertragingen ontstonden m.n. in het begin, o.a. door afspraken intellectueel eigendom*
 - *Twee maal werd er een verlengingsovereenkomst afgesloten*
- In 2016 werd het Nationaal Programma Radioactief Afval en Eindberging vastgesteld ingegeven vanuit de Europese richtlijn 2011/70/Euratom
 - *Het is een beschrijving en actualisering van het Nederlandse beleid rondom radioactief afval*
 - *Tijdens OPERA ontstond het nationale programma – OPERA kreeg hierbinnen een plek: de klankbordgroep van het nationaal programma zal aandacht besteden aan de implicaties die de resultaten van OPERA hebben voor het programma*
 - *Er werden diverse studies uitgevoerd naar de maatschappelijke aspecten die parallel lopen met de activiteiten van de OPERA-adviesgroep – er was overlap in deze activiteiten*

De doelstellingen van OPERA: evoluties gedurende het programma (1/2)

Doelstellingen in 2010:

- De ontwikkeling van safety cases voor een nationale eindbergingsfaciliteit voor radioactief afval in de in Nederland aanwezige gastgesteenten, **steenzout** en Boomse klei
- Inventarisatie van de relevante maatschappelijke aspecten en processen
- Positioneren van eindbergingsonderzoek als een **interessant vakgebied**

Doelstellingen in 2014:

- Opstellen initiële en conditionele safety case voor eindbergingsfaciliteit in Boomse klei
- Toepassen van **safety case methode** op bestaande kennis van eindberging in steenzout
- Onderzoek naar maatschappelijke en **ethische** aspecten en processen rondom **besluitvorming** over eindberging
- **Evaluatie van technisch-wetenschappelijke kennis** over beide gastgesteenten en vertaling naar Nederlandse situatie
- Onderzoek om **onzekerheden** te identificeren en te verminderen

De doelstellingen van OPERA: evoluties gedurende het programma (2/2)

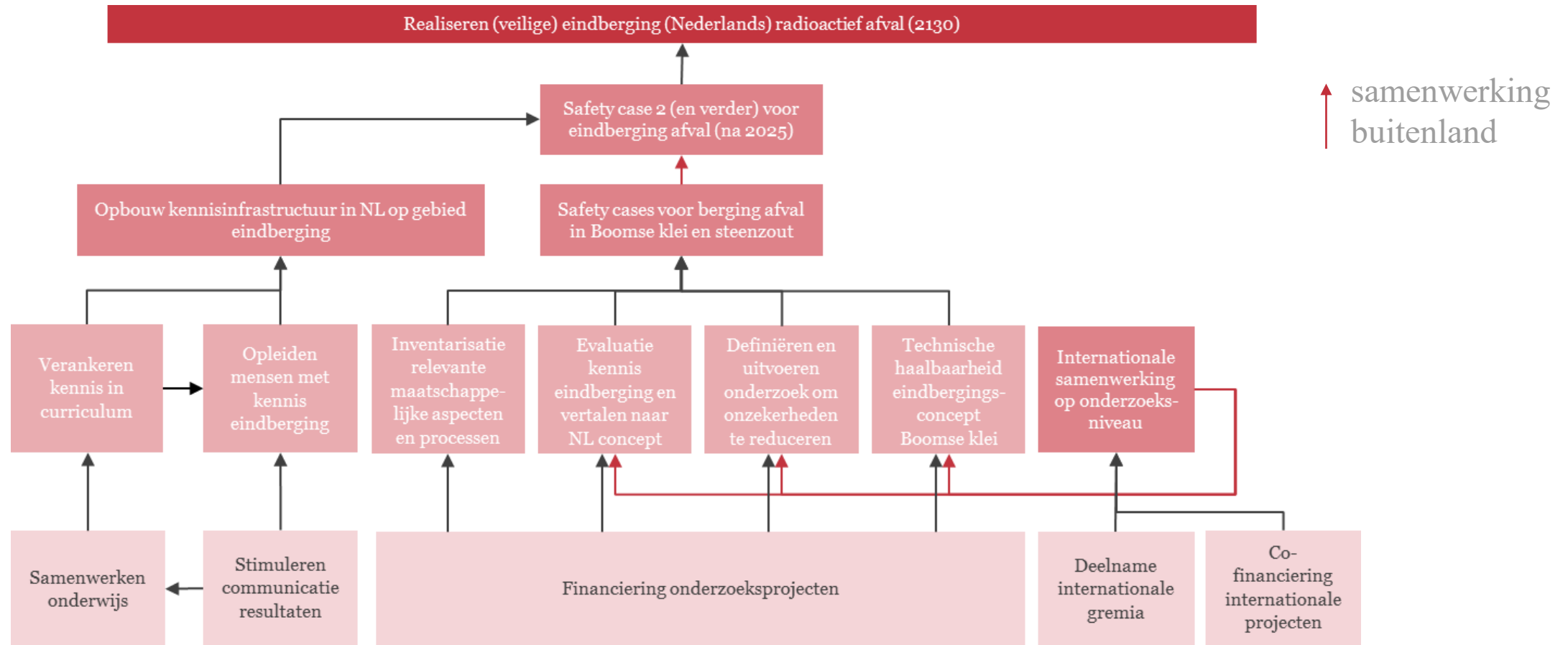
Doelstellingen in 2017:

- Opstellen safety case voor een nationale eindbergingsfaciliteit in Boomse klei
- Versterken en behouden van de Nederlandse **technische kennis** in de opslag van radioactief afval
- **R&D toekomstplan opstellen** op het gebied van het Nederlandse eindbergingsprogramma
- Het publiek, politici, wetenschappers en technici **op de hoogte stellen** van het eindbergingsprogramma

Evolutie van de doelstellingen:

- Gedurende de looptijd van OPERA zijn de doelstellingen pragmatisch geëvolueerd
- Grootste verandering: de safety case voor steenzout is verdwenen uit doelstellingen
 - *Er is een aanzet tot een safety case voor steenzout gemaakt, maar deze is niet sluitend*
- Andere aanpassingen zijn subtieler en tonen flexibiliteit/omgevingsbewustzijn
 - *Voorbeelden: R&D toekomstplan, ethiek, communicatie*

Samenhang van doelstellingen en activiteiten van OPERA in logisch raamwerk



De drie doelstellingen van deze beknopte evaluatie

1. Beoordelen of OPERA effectief is gebleken in kennisopbouw en -beheer van eindberging
 - *Revitaliseren en op peil brengen van kennis over eindberging*
 - *Gids voor toekomstig kennisbeheer*

 2. Bepalen van de effectiviteit en efficiëntie van de uitvoering van OPERA
 - *Resultaten*
 - *Afwijkingen van de oorspronkelijke doelstellingen*
 - *Beheersaspecten: tijd, budget, kwaliteit en organisatie*

 3. Formuleren van aanbevelingen voor een vervolg op OPERA
 - *Lessen op basis van OPERA*
 - *Doelstellingen en organisatie*
-

Het evalueren van de kern van OPERA

**RATIONALE, DOELSTELLINGEN, WERKWIJZE, RESULTATEN
EN IMPACT**

Beoordeling van de rationale van OPERA (1/3)

- OPERA is tot stand gekomen in een uitzonderlijke context: een termijn van 100 jaar voor voorbereiding en realisatie van een eindberging voor radioactief afval
 - *In de huidige fase binnen deze context past een onderzoeksprogramma zoals OPERA*
 - *Het is opvallend dat OPERA a priori geen onderdeel is van een langer durend onderzoeksprogramma met ook zicht op wat er in de komende 100 jaar nodig is aan kennisontwikkeling*
- Het centraal stellen van een initiële en uitbreidbare safety case binnen OPERA is goed passend bij de geschetste context en sluit aan bij internationale systematiek
 - *De case is technisch-wetenschappelijk goed, maar niet ontstaan in een maatschappelijk proces*
- In de huidige fase is het passend om ook voor andere gastgesteenten dan Boomse klei een sluitende initiële safety case te maken – er is nog niet gekozen voor een gastgesteente
 - *Er is een aanzet tot een safety case voor steenzout gemaakt, maar deze is minder ver uitgewerkt en niet sluitend, wat enigszins afwijkt met de initieel geformuleerde doelstellingen*

Beoordeling van de rationale van OPERA (2/3)

- De termijn van 100 jaar is voor burgers niet te overzien, waardoor er zeer beperkte betrokkenheid is – maar ook omdat er nog geen indicatie is over een mogelijke locatie
- De rationale voor het in stand houden en het borgen van kennis over eindberging is juist en zeer belangrijk
 - *Dezelfde rationale pleit ook voor een duurzaam vervolg op OPERA (met een ontwikkelingspad dat of de 100 jaar overbrugt of waarbinnen het debat aangegaan wordt over een kortere periode van tijdelijke opslag dan 100 jaar)*
- Huidige onderzoek en de safety case voor uiteindelijke implementatie zijn afhankelijk van stand van techniek en maatschappelijke ontwikkelingen; over 100 jaar beperkt relevant
 - *Relevantie ligt vooral in opdoen en op peil houden van kennis, testen haalbaarheid, voeden van maatschappelijk debat, internationale aansluiting en informeren beleid- en besluitvorming*
 - *Het stelt COVRA in staat voorbereid te zijn op eindberging, door passend afvalacceptatiebeleid*

Beoordeling van de rationale van OPERA (3/3)

- Het openbreken van de voor OPERA tamelijk gesloten gemeenschap rondom eindbergiging middels publieke uitvragen voor onderzoeksvoorstellen is passend bij een modern onderzoeksprogramma en draagt bij aan selectie op kwaliteit
- De keuze voor een transparant onderzoeksprogramma was juist en passend bij het maatschappelijke karakter van het vraagstuk
 - *Hierin is OPERA in de uitvoering geslaagd – alle (tussen)resultaten en finale programma-documentatie is openbaar toegankelijk en publieksbijeenkomsten zijn georganiseerd*
- Het is opvallend dat de zeebodem niet expliciet is meegenomen in de safety case, terwijl dit wel past binnen de rationale
 - *Eindbergiging in de zeebodem is op grond van internationale verdragen echter juridisch lastig*

Doelstellingen OPERA: communicatie, documentatie en oriëntatie (1/5)

- De communicatie-doelstellingen:
 - *“Inventarisatie van de relevante maatschappelijke aspecten en processen” (2010)*
 - *“Publiek, politici, wetenschappers en technici op de hoogte stellen van het eindbergingsprogramma” (2017)*
- Bereikt: er is een inventarisatie gemaakt van de ethisch-maatschappelijke aspecten en processen, gepubliceerd in een rapportage en publiekelijk gepresenteerd
 - *Er was sprake van transparantie van resultaten*
 - *Er was een onderzoek van en voorbereiding op de maatschappelijke discussie,*
 - *Er is door de adviesgroep gesproken met diverse maatschappelijke partijen*
- Bereikt: wetenschappers en technici op de hoogte stellen van eindbergingsprogramma
 - *Onderzoekers zijn actief benaderd en met expertmeetings is kennis uitgewisseld*

Doelstellingen OPERA: communicatie, documentatie en oriëntatie (2/5)

- Niet volledig bereikt: communicatie met maatschappij is beperkt geweest
 - *Twee publieke bijeenkomsten: informatiebijeenkomst met KIVI in Den Haag en presentatie eindresultaten OPERA en adviesgroep met interactieve parallelsessies*
 - *Discussie met maatschappij is niet sterk gevoerd binnen OPERA, maar is ook lastig door ontbreken urgentie vanwege de zeer lange termijn*
 - *Het programmabureau was wel vertegenwoordigd op enkele bijeenkomsten van maatschappelijke organisaties, zo zijn er presentaties geweest bij o.a. GroenLinks*
 - *De media is regelmatig ter woord gestaan door het programmabureau wanneer er geschreven werd of vragen waren over eindberging*

Doelstellingen OPERA: communicatie, documentatie en oriëntatie (3/5)

- De documentatie-doelstellingen:
 - *“Ontwikkeling van safety cases voor een nationale eindbergingsfaciliteit voor radioactief afval in de in Nederland aanwezige gastgesteenten, steenzout en Boomse klei” (2010)*
 - *“Opstellen safety case voor een nationale eindbergingsfaciliteit in Boomse klei” (2017)*
 - *“Versterken en behouden van de Nederlandse technische kennis in de opslag van radioactief afval” (2017)*
- Bereikt: er is een initiële safety case voor een nationale eindbergingsfaciliteit in Boomse klei ontwikkeld
 - *Hierin is de technisch-wetenschappelijke kennis gedocumenteerd om op voort te bouwen*
- Niet geheel bereikt: er is geen sluitende safety case voor een nationale eindbergingsfaciliteit in steenzout ontwikkeld – er is wel een aanzet tot een safety case voor steenzout gemaakt

Doelstellingen OPERA: communicatie, documentatie en oriëntatie (4/5)

- Bereikt: versterken en behouden Nederlandse technische kennis over de opslag van radioactief afval
 - *Eerdere kennis is geopenbaard op de website van COVRA*
 - *Kennis uit eerdere onderzoeken naar eindberging in steenzout is in nieuwe rapportages vastgelegd, geactualiseerd en geëvalueerd*
 - *Er zijn 50 publicaties (rapporten) voortgekomen uit onderzoek binnen OPERA – deze zijn online beschikbaar – en een speciale open access editie van het Netherlands Journal of Geosciences*
 - *Er zijn weer onderzoekers actief geweest op het gebied van eindberging, waaronder nieuwe onderzoekers buiten de eerdere community rondom eindberging*

Doelstellingen OPERA: communicatie, documentatie en oriëntatie (5/5)

- De oriëntatie-doelstellingen:
 - *“R&D toekomstplan opstellen op het gebied van het Nederlandse eindbergingsprogramma” (2017)*
 - *Hieronder kunnen ook de safety case doelstellingen opgevat worden – als oriëntatie op toekomstige eindbergiging – deze doelstellingen zijn reeds besproken onder documentatie*
- Bereikt: in de safety case is vooruit gekeken naar benodigde toekomstige R&D voor eindbergiging – er is een roadmap geschetst
 - *Deze roadmap kijkt vooruit naar de lange termijn en is gekoppeld aan het politiek-bestuurlijk traject richting eindbergiging*
 - *Er is binnen de roadmap ook aandacht voor andere gastgesteenten dan Boomse klei: steenzout en Ieperse klei*

Werkwijze van OPERA (1/4)

- Uitzetten van onderzoek middels publieke uitvragen (tendering)
 - *Kiezen voor het beste voorstel draagt bij aan kwaliteit*
 - *Binnen- en buitenlandse onderzoekers zijn actief door COVRA benaderd om deel te nemen*
- Onderzoeken op basis van externe kennis om bij te dragen aan de safety case
 - *Technisch-wetenschappelijk onderzoek door externe onderzoekers*
 - *Door tendering wordt de best aangeboden kennis binnengehaald als aanvulling op eigen kennis*
- Verschillende (externe) onderzoeken liggen ten grondslag aan de initiële safety case
 - *Legt een goede basis voor de (onafhankelijke) onderbouwing van de (uitbreidbare) safety case*
 - *Analyse, synthese en maken case o.b.v. externe onderzoeken door COVRA en safety case groep*

Werkwijze van OPERA (2/4)

- De berekening van de kostenschatting voor de eindbergingsfaciliteit zijn uitgevoerd door COVRA – de kostenschatting kan effect hebben op de huidige bedrijfsvoering van OPERA
 - *COVRA heeft de verantwoordelijkheid om periodiek de kosten voor eindberging in te schatten, omdat eindeberging gefinancierd moet worden uit de afvalkosten die COVRA vraagt*
 - *Hierin ligt een ogenschijnlijke belangenverstrengeling, daarom is de berekening extern dubbel gecontroleerd – door een accountant en een gecertificeerd bedrijf voor de technische aspecten*
 - *De berekening wordt gepubliceerd en is gebaseerd op een eerder ontwikkeld Belgisch model*
- De technisch-wetenschappelijke aansturing vond plaats vanuit het programmabureau bij COVRA
 - *Geïnterviewden beoordelen de technisch-wetenschappelijk aansturing als goed*
 - *Scheiding tussen aansturing onderzoek en uitvoering onderzoek aangebracht, wat een goede aanpassing in de beginfase was*

Werkwijze van OPERA (3/4)

- De adviesgroep onderzocht maatschappelijke aspecten en processen
 - *Experts en maatschappelijke vertegenwoordigers zaten in de adviesgroep*
 - *Dit was een losstaand proces binnen OPERA en vormde slechts het begin van een debat*
- De stuurgroep bestond uit de financiers, maar gaf geen sturing aan OPERA
 - *Het was eerder een gremium waarin het programmabureau verantwoording aflegde*
 - *De coördinatie rondom de stuurgroep werd niet door alle betrokkenen als optimaal ervaren*
 - *De coördinatie was lastig door wisselingen van leden en veranderende houding van de overheid*
- Er werd een link gelegd tussen buitenlandse gremia en onderzoeksprogramma's
 - *Er was met name een pragmatische focus op samenwerking met België rondom Boomse klei*
 - *Middels cofinanciering synergie gezocht met Europese onderzoeksprogramma's*
 - *Deze aanpak is goed voor de kennisopbouw en zorgt voor efficiënt gebruik van middelen*

Werkwijze van OPERA (4/4)

- Kennisuitwisseling vond plaats tussen deelnemende experts in jaarlijkse expertbijeenkomsten
 - *Deze bijeenkomsten werden gewaardeerd door onderzoekers*
- De safety case bepaalde in grote mate het onderzoek binnen het OPERA-programma – het werkte als inhoudelijks sturingsmechanisme
 - *De onderzoeksresultaten moesten ten dienste staan van de safety case, ze droegen bij aan de argumentatie/onderbouwing van de safety case*
 - *Dit is een goede aanpak om tot een safety case als eindresultaat te komen – een doelgerichte aansturing*

De directe resultaten van OPERA (1/2)

- De safety case:
 - *De initiële safety case is door de meeste geïnterviewden positief ontvangen – de technische specificaties zijn duidelijk beschreven in een goed vormgegeven rapportage*
 - *De safety case is internationaal gezien nog weinig concreet, dit past echter bij een initiële safety case in de fase van het 100-jarige traject richting eindberging waarin men zich nu bevindt*
 - *De safety case is een begin voor verdere uitbreiding van de safety case voor eindberging in Boomse klei en vormt een blauwdruk voor initiële safety cases voor andere gastgesteenten*
- De onderzoeksresultaten:
 - *De onderzoeken die binnen OPERA zijn uitgevoerd en de publicaties die dat heeft opgeleverd hebben geleid tot een beter begrip van opslag in Boomse klei op technisch-wetenschappelijk niveau*
 - *De toename van kennis en de actieve participatie van Nederlandse onderzoekers om bij te dragen aan het onderzoek van Boomse klei heeft geleid tot betere internationale aansluiting*

De directe resultaten van OPERA (2/2)

- Een rapportage van de maatschappelijke aspecten:
 - *Een beknopte verkenning van de maatschappelijke aspecten en processen – maar nog beperkt concreet voor implementatie binnen een vervolgprogramma*
 - *Aanbevelingen voor het inrichten van het ethisch-maatschappelijk debat rondom eindberging*

Impact van OPERA: revitaliseren en op peil brengen van kennis eindbergiging (1/3)

- OPERA is er in geslaagd kennis uit eerdere onderzoeksprogramma's naar eindbergiging te borgen en openbaar beschikbaar te stellen
 - *Hierdoor is eerdere kennis 'gerevitaliseerd' en opnieuw gebruikt binnen OPERA*
- Dankzij OPERA hebben (een nieuwe generatie) Nederlandse onderzoekers weer onderzoek gedaan naar eindbergiging in de Nederlandse ondergrond
 - *Na CORA was er bijna een decennium lang geen onderzoek naar eindbergiging, waardoor kennis over eindbergiging was weggezakt*
- Door openbare indiening van onderzoeksvorstellen zijn er meer organisaties betrokken geraakt bij onderzoek naar eindbergiging – er is niet langer sprake van een gesloten gemeenschap
 - *Dit is mede te danken aan het actief benaderen van onderzoekers door COVRA*

Impact van OPERA: revitaliseren en op peil brengen van kennis eindberging (2/3)

- Deelname van buitenlandse organisaties en experts brengt op een efficiënte wijze kennis naar Nederland, maar daarmee bestaat het risico dat onvoldoende onderzoekers in Nederland in aanraking komen met eindbergingsonderzoek
 - *Ongeveer 25% van alle betrokken experts was in het buitenland gevestigd*
 - *Die verhouding lijkt gepast voor het effectief en efficiënt bereiken van de doelstelling*
- Via jaarlijkse expertmeetings werd de opgedane kennis effectief gedeeld onder experts
 - *Deelnemende onderzoekers oordelen positief over deze bijeenkomsten*
 - *Het droeg bij aan nieuwe contacten en leidde in een enkel geval tot nieuwe samenwerkingen*
- De binnen OPERA ontwikkelde kennis is middels lezingen, werkgroepen en besprekingen met de directie gedeeld binnen COVRA – daarbij is er een vertaling gemaakt naar operationele aspecten die belangrijk zijn voor de realisatie van eindberging binnen COVRA

Impact van OPERA: revitaliseren en op peil brengen van kennis eindberging (3/3)

- Kennisoverdracht vanuit OPERA is beter geborgd in het hoger onderwijs dan voorheen
 - *Er is uiteindelijk geen leerstoel voor splijtstofcyclus (deeltijdhoogleraar, postdoc en PhD's) opgezet aan de TU Delft, maar wel een postdoc aan de TU Delft en een PhD aan de Univ. Utrecht*
 - *Er is o.a. een summer school georganiseerd, gastcolleges gegeven en een dictaat ontwikkeld*
- Als OPERA eindigt zonder duurzaam vervolgprogramma, dreigt de impact van het vitaliseren en op peil brengen van kennis over eindberging op termijn verloren te gaan
 - *Onderzoek naar eindberging in de Nederlandse ondergrond is voornamelijk vraaggestuurd vanuit programma's als OPERA en vraagt om duurzame continuering van een programma*
 - *Onderzoekers verliezen hun positie of professionele interesse als er een langere periode geen financiering voor een onderzoeksthema beschikbaar is*
- Dankzij OPERA sluit het Nederlandse kennisniveau (beter) aan bij het buitenlandse

Impact van OPERA: gids voor toekomstig kennisbeheer (1/2)

- De safety case dient als gids voor toekomstig kennisbeheer m.b.t. berging in Boomse klei – het is een synthese van de kennis uit de onderzoeken binnen OPERA
 - *De bijeengebrachte kennis in de safety case omvat alleen de verzamelde kennis over Boomse klei, met ten dele informatie die ook voor andere gastgesteenten relevant zijn*
 - *Voor Boomse klei functioneert de safety case uitstekend als gids voor toekomstig kennisbeheer: het vormt een goede basis voor verdere uitbreiding van de safety case in latere stadia*
 - *Voor de overige kennis over eindberging vormt de safety case geen gids voor toekomstig kennisbeheer (m.n. kennis uit eerdere programma's naar eindberging in steenzout)*
- De huidige kennis over eindberging in steenzout – en de evaluatie daarvan – zijn nog niet opgenomen in een sluitende safety case vergelijkbaar met die voor Boomse klei
 - *Hier is een duidelijke gids voor kennisbeheer nog in ontwikkeling: de kennis is verzameld in losse rapportages, waarvan er een de aanzet vormt tot een volwaardige safety case*

Impact van OPERA: gids voor toekomstig kennisbeheer (2/2)

- Alle rapporten van OPERA en CORA zijn digitaal beschikbaar op de website van COVRA – de website dient *de facto* als kennisarchief
 - *De website vormt een goede ingang voor kennis over eindberging in zoutgesteenten en Boomse klei en zou daarom, totdat er een keuze voor eindberging is gemaakt, in stand moeten blijven*
- COVRA lijkt de geëigende organisatie om de integrale kennis over eindberging te beheren
 - *De doelstellingen en het langetermijnperspectief van COVRA lenen zich goed voor deze functie, maar daarvoor dient de kennis wel goed geborgd te zijn buiten het OPERA-programmabureau*
 - *Kennisdeling in en buiten COVRA, w.o. in onderwijs en bij ANVS, is belangrijk*
- Een deel van de kennis zou ook bij de ANVS terecht moeten komen ten behoeve van beleidsvoorbereiding en de beoordeling van safety cases richting besluitvorming
 - *De overdracht van deze praktische kennis lijkt nu niet effectief geborgd (alleen via stuurgroep)*
 - *Kennisdeling en -opbouw vraagt om een actieve inspanning van ANVS en COVRA gezamenlijk*

Het evalueren van de effecten van OPERA en de wijze waarop deze zijn gerealiseerd

EFFECTIVITEIT EN EFFICIËNTIE

Effectiviteit van OPERA: afwijkingen van oorspronkelijke doelstellingen (1/2)

- De oorspronkelijke doelstellingen van OPERA zijn gedurende de looptijd van het programma geëvolueerd
 - *In oorspronkelijke doelstellingen was er sprake van de ontwikkeling van zowel een safety case voor een nationale eindbergingsfaciliteit voor radioactief afval in steenzout als in Boomse klei*
 - *Er is echter geen sluitende safety case voor steenzout gemaakt, wel een aanzet daartoe, voornamelijk gebaseerd op de evaluatie van de huidige kennis van opslag in steenzout*
 - *Een sluitende en openbaar gepresenteerde safety case voor steenzout (zoals voor Boomse klei) had de maatschappelijke discussie rondom eindberging kunnen aanwakkeren – problemen met eindberging in zoutkoepels in Duitsland geven een zekere urgentie*
- De toevoeging van het opstellen van een R&D-toekomstplan voor eindberging is waardevol
 - *Hiermee wordt een brug naar een volgend programma geslagen*

Effectiviteit van OPERA: afwijking van oorspronkelijke doelstellingen (2/2)

- Het afwijken van de oorspronkelijke doelstellingen toont flexibiliteit en omgevingsbewustzijn, maar:
 - *De pragmatische evolutie van doelstellingen schuurt vanuit het verantwoordings-perspectief richting financier en subsidieverstrekker – hoewel die ook beide in de stuurgroep zaten*
 - *Het kan de indruk weken dat doelstellingen zijn aangepast aan de activiteiten*
- Overige evoluties in de doelstellingen waren subtiel en vooral gericht op verheldering en aanscherping:
 - *De doelstellingen uit 2017 zijn helderder en communiceren beter dan eerdere formuleringen*
 - *De maatschappelijke doelstelling gaat nu verder dan inventariseren alleen, ook informeren*
 - *Het versterken en behouden van kennis is explicieter dan positioneren als interessant vakgebied*

Effectiviteit van OPERA: kwaliteit (1/4)

- De kwaliteit van het onderzoek dat binnen OPERA is uitgevoerd, wordt door geïnterviewden als goed beoordeeld
 - *Verskillende onderzoeken hebben geleid tot wetenschappelijke publicaties*
 - *Het onderzoek was voor wetenschappers (professioneel) interessant om uit te voeren*
 - *Sturing van het programmabureau droeg bij aan het verhogen van kwaliteit en relevantie*
- De publieke uitvraag voor onderzoeksvorstellen (tendering) heeft bijgedragen aan de kwaliteit van het onderzoek.
 - *Hierdoor kon gekozen worden voor de beste voorstellen (binnen gestelde kaders)*
 - *De uitvragen hebben in de meeste gevallen geleid tot 2-3 ingediende voorstellen – er was keuze*
 - *Nadelen: een publieke uitvraag is arbeidsintensiever en je moet afwachten of elke partij van wie je een voorstel zou willen ook daadwerkelijk een voorstel indient*

Effectiviteit van OPERA: kwaliteit (2/4)

- De selectie en beoordeling van onderzoeksvoorstellen was grondig en goed onderbouwd
 - *Onderzoekers waarderen dat, maar de periode tussen indiening en toekenning gunning werd te lang gevonden (soms meer dan een half jaar)*
- De kwaliteit van de huidige (initiële) safety case is goed en voldoende uitgewerkt
 - *De mate van uitwerking past bij de lange tijd die er nog is voordat, volgens de huidige planning, eindberging gerealiseerd dient te zijn*
 - *De safety case methode was voor de onderzoekers in OPERA veelal nieuw, maar sluit goed aan bij de internationale methodologieën*
 - *Internationaal gezien is de safety case nog niet heel concreet uitgewerkt, meer concrete uitwerking is voorzien voor de toekomst.*
 - *Niet al het uitgevoerde onderzoek bleek relevant/nuttig voor de safety case, dat is achteraf gezien inefficiënt, maar was niet voorzien*

Effectiviteit van OPERA: kwaliteit (3/4)

- Voor de safety case is (nagenoeg) geen experimenteel onderzoek uitgevoerd, waardoor gebruikte aannames niet experimenteel geverifieerd konden worden binnen OPERA
 - *In een vervolg is experimenteel onderzoek nodig voor validatie van aannames*
 - *Daarvoor zijn wetenschappelijke boringen op meerdere locaties in de Nederlandse ondergrond noodzakelijk*
- Het inhoudelijk projectmanagement was goed verzorgd en het programmabureau stuurde op kwaliteit
 - *De safety case werd effectief ingezet als inhoudelijk sturingsmechanisme voor het onderzoek binnen OPERA*
- Het onderzoek binnen OPERA heeft diverse wetenschappelijke publicaties opgeleverd en een speciale (open access) editie van het Netherlands Journal of Geosciences

Effectiviteit van OPERA: kwaliteit (4/4)

- OPERA is in vergelijking met programma's in andere landen beperkt van omvang
 - *De omvang was het minimale niveau dat nodig was om internationaal serieus te worden genomen*
 - *Verder was OPERA eerder degelijk dan vernieuwend*
 - *Dat is efficiënt, maar geen sterk uitgangspunt voor internationale samenwerking*
- Een nationaal onderzoeksprogramma blijft nodig als Nederland deelname aan een gemeenschappelijke internationale eindbergingsfaciliteit als optie wil houden
- De open samenwerking en kennisdeling met het Belgische NIRAS heeft bijgedragen aan de kwaliteit van OPERA en geleid tot efficiënte kennisvergaring
 - *Het Belgische programma had baat bij de samenwerking (o.a. informatie over diepere Boomse klei), maar men verwachtte geen nieuwe argumenten voor de eigen safety case*

Efficiëntie van OPERA: tijd (1/3)

- Nadat CORA was afgelopen duurde het lang voordat OPERA tot stand kwam
 - *Dit was vooral vanwege politieke redenen, onder andere de voorwaarde dat de sector zou bijdragen aan OPERA*
- De beoogde loopduur van OPERA was 2010-2015, dit werd uiteindelijk 2010-2017
 - *OPERA startte formeel met het implementatieplan in 2010, waarna verdere uitwerking volgde*
 - *In 2011 werd een echte start gemaakt met het meerjarenplan, het onderzoeksplan en de eerste publieke uitvraag*
 - *Naast deze trage start, droegen een aantal factoren bij aan de latere afronding en oplevering van de safety case, waaronder de onderlinge samenhang tussen projecten, het inwerken van (nieuwe) onderzoekers in het vakgebied en in internationale netwerken, het maken van intellectueel eigendom-afspraken en vertraagde oplevering van onderzoeken*

Efficiëntie van OPERA: tijd (2/3)

- De uitloop heeft niet geleid tot overschrijding van het budget voor OPERA
 - *In 2010 zijn er geen uitgaven geweest aan onderzoek, in 2011 slechts in beperkte mate*
- Gebrek aan urgentie draagt bij aan acceptatie voor uitloop
 - *De gedachte om door te gaan zolang er nog budget resteert, ligt voor de hand als het resultaat toch pas over 100 jaar toegepast hoeft te worden, maar kan leiden tot inefficiënte besteding en belemmert voortbouwen op behaalde resultaten (safety case)*
 - *Overheid heeft na twee verlengingsovereenkomsten aangestuurd op afronding*
- Ondanks de uitloop van OPERA is de initiële doelstelling niet geheel behaald – er is geen sluitende safety case voor steenzout opgeleverd
 - *Zo bezien heeft meer tijd minder opgeleverd, terwijl er wel voldoende budget was*

Efficiëntie van OPERA: tijd (3/3)

- Uitloop is deels ontstaan door zelf ‘het wiel’ opnieuw uit te (moeten) vinden qua opzet en organisatie van het programma van OPERA
 - *Moeten, want kennis over eerdere programma’s naar eindberging was grotendeels verloren*
 - *Door aansluiting bij ervaren programmaorganisaties (w.o. NWO-TTW, voorheen STW) had de learning curve op het gebied van programmamanagement mogelijk sneller doorlopen kunnen worden*

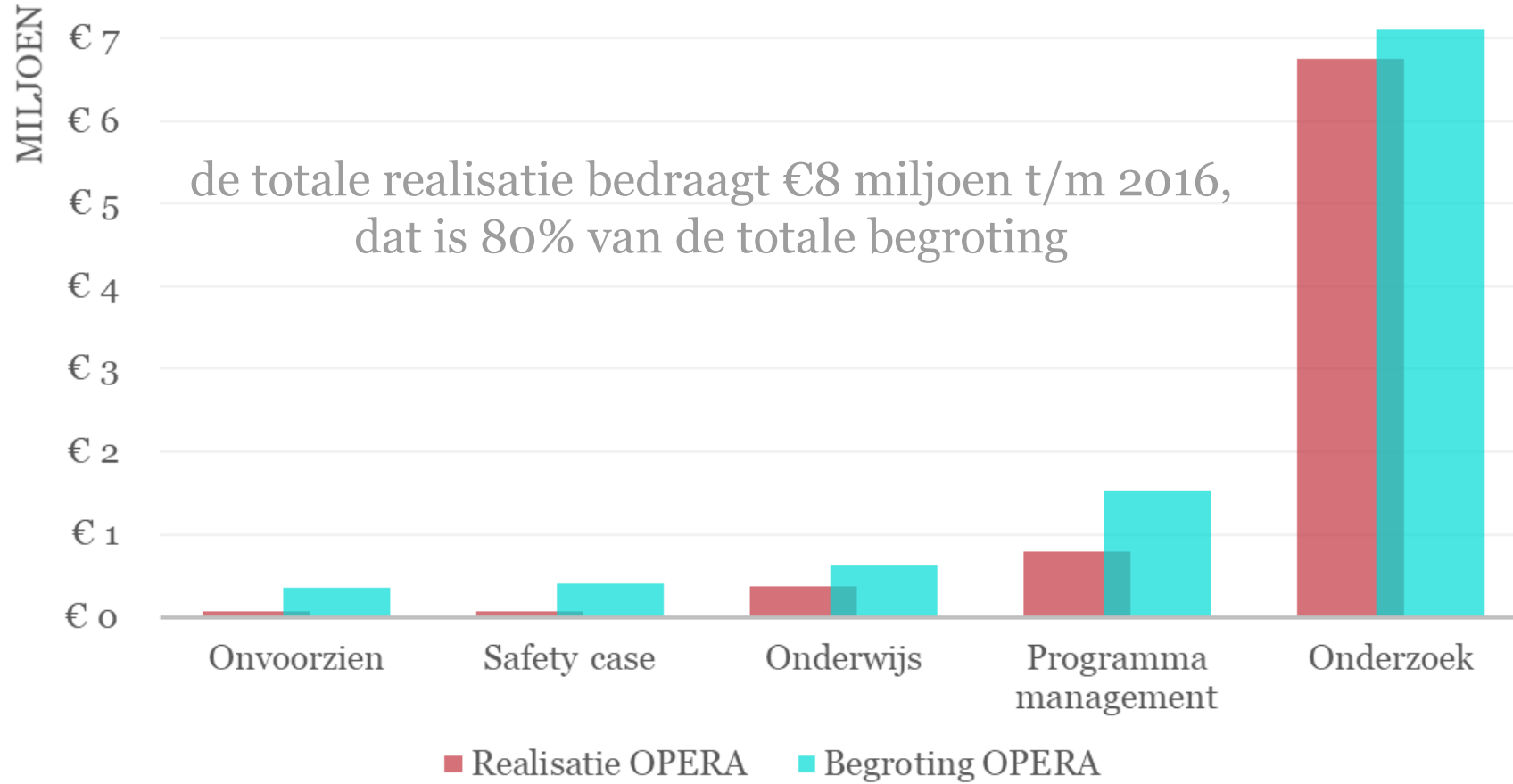
Efficiëntie van OPERA: budget (1/2)

- OPERA is door twee partijen gefinancierd: EPZ en ANVS (oorspronkelijk VROM)
 - *Beide partijen hebben elk 5 miljoen euro beschikbaar gesteld – deze is in gelijke mate besteed*
 - *Vanwege de voorwaarden verbonden aan de overheidssubsidie is deze formeel uitgeput, de in-cash financiering van EPZ niet – over de bestemming daarvan zijn COVRA en EPZ in gesprek*
- Tot en met 2016 was 20% van het budget niet besteed – op grond van diverse interviews kan worden geconcludeerd dat aan het einde van OPERA 10% van het budget niet gerealiseerd is (maar deze cijfers zijn nog niet formeel gepubliceerd)
 - *Verklaring: wetenschappelijke boringen in de Nederlandse ondergrond zijn niet uitgevoerd (wel gepland), de safety case en projectmanagement zijn efficiënt uitgevoerd en de post onvoorzien is nagenoeg niet aangeboord*
 - *Bovendien: geen sluitende safety case voor steenzout*

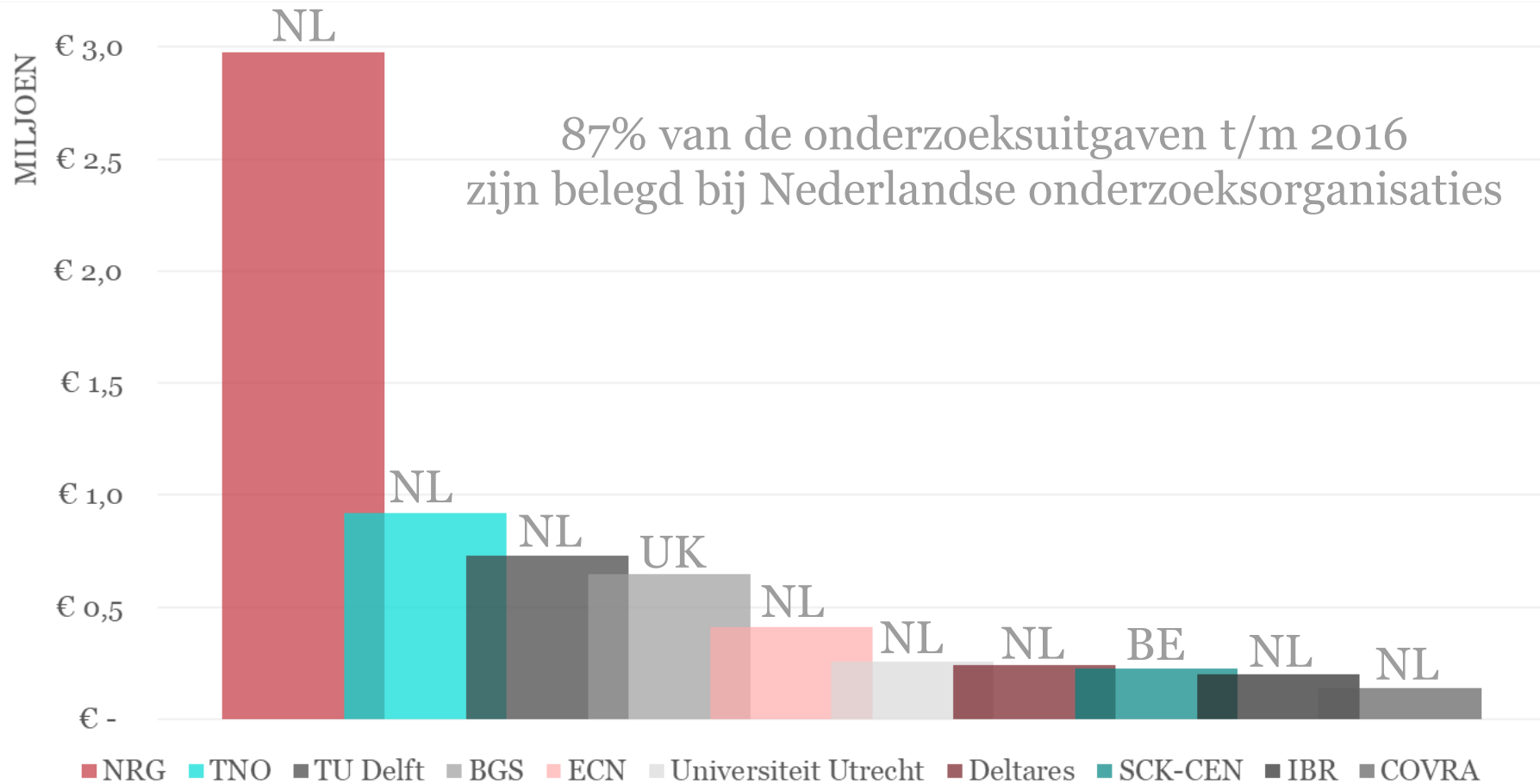
Efficiëntie van OPERA: budget (2/2)

- OPERA heeft cofinanciering beschikbaar gesteld voor relevante internationale onderzoeksprojecten en gremia op het gebied van eindberging van nucleair afval
 - *Om samenwerking op Europese schaal te bevorderen is OPERA een cofinancieringspartner van verschillende internationale projecten geweest*
 - *Er is ruim €0,47 miljoen aan cofinanciering beschikbaar gesteld voor internationale onderzoeksprojecten*
 - *Er is ruim €0,17 miljoen aan cofinanciering beschikbaar gesteld voor lidmaatschappen van internationale gremia en bijdrages aan conferenties*

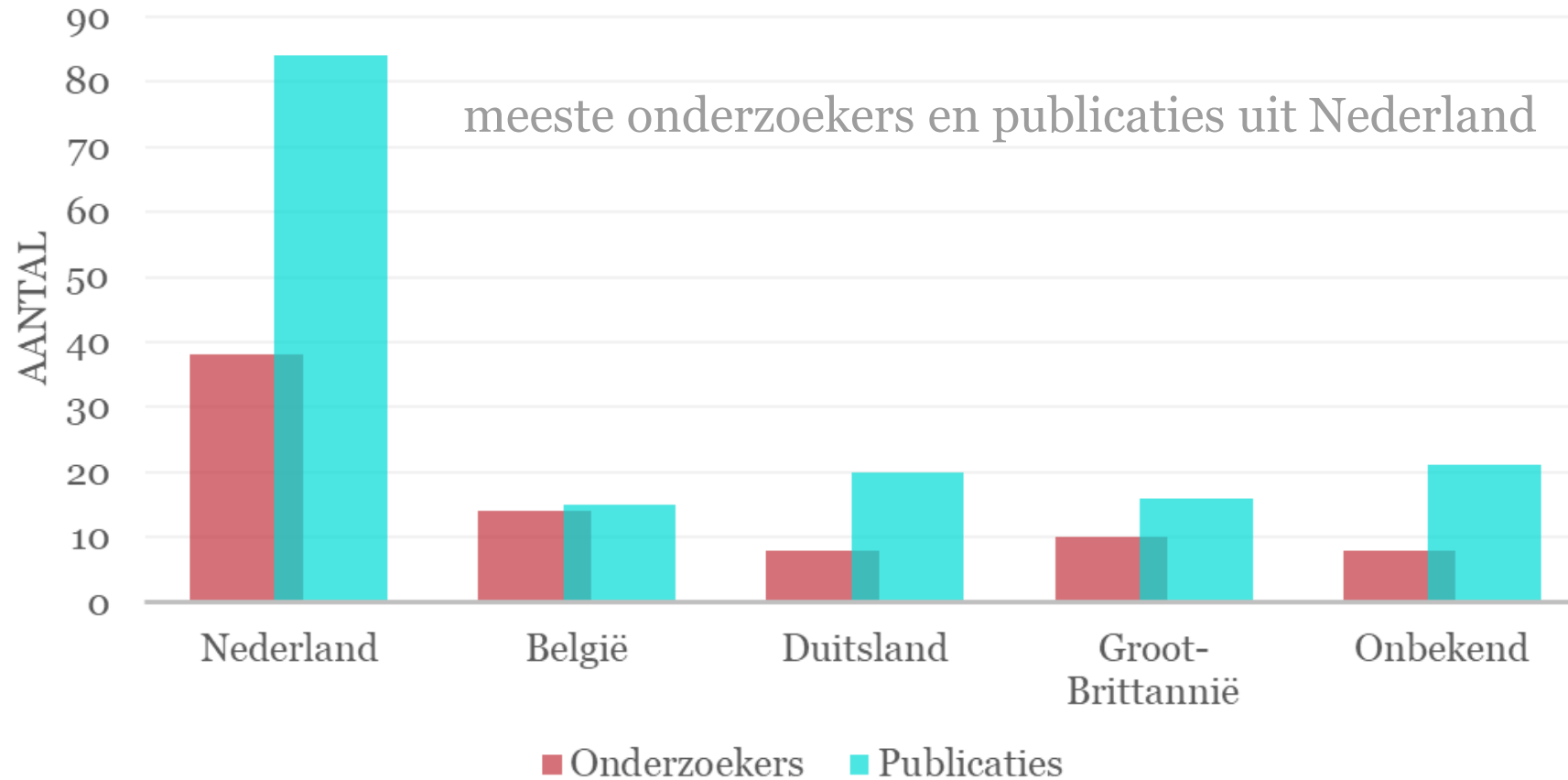
Budget van OPERA: begroting versus realisatie per uitgavepost (t/m 2016)



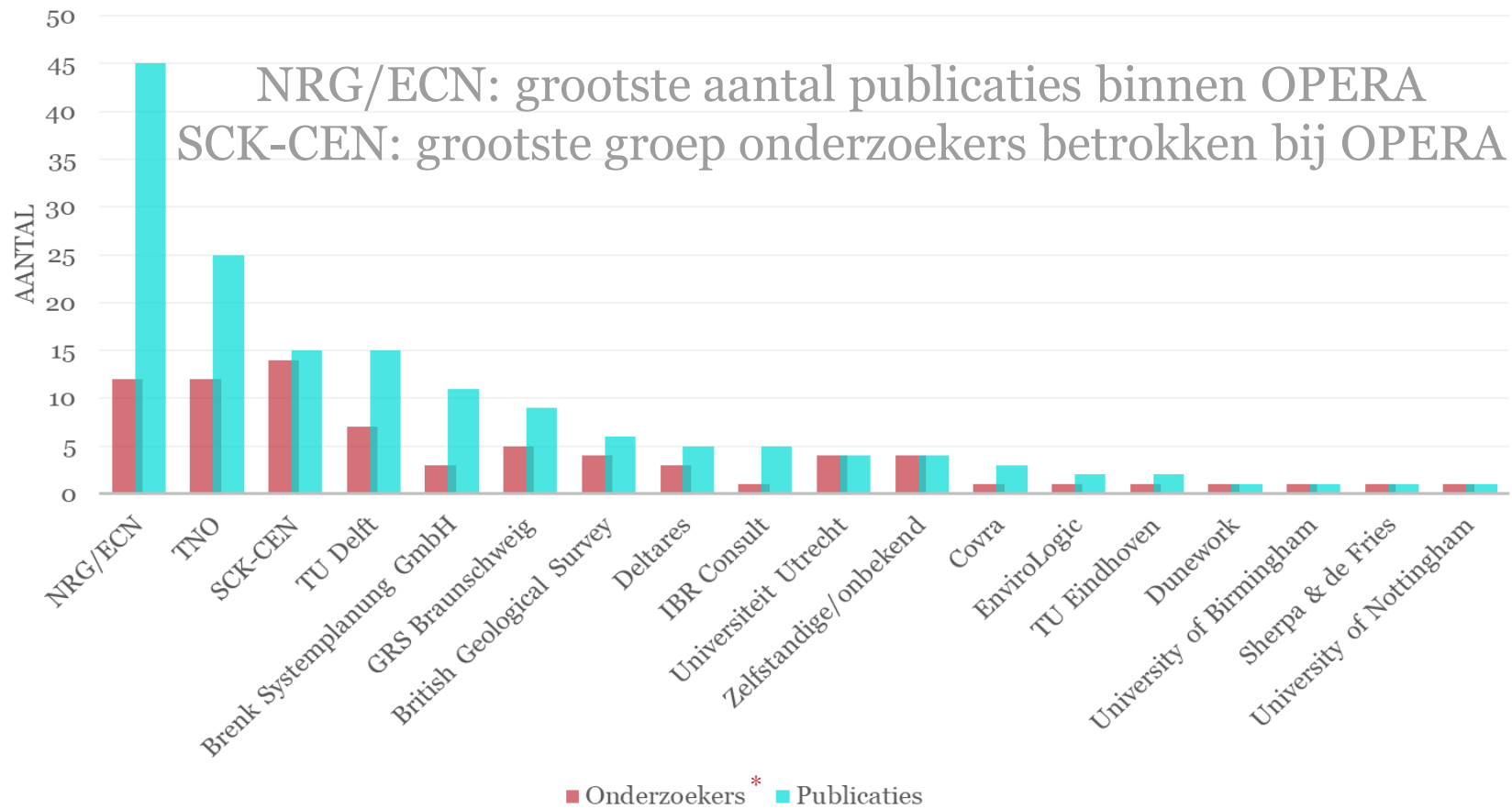
Budget van OPERA: distributie onderzoeksuitgaven per organisatie (t/m 2016)



Partners in OPERA: onderzoekers en betrokkenheid bij publicatie per land

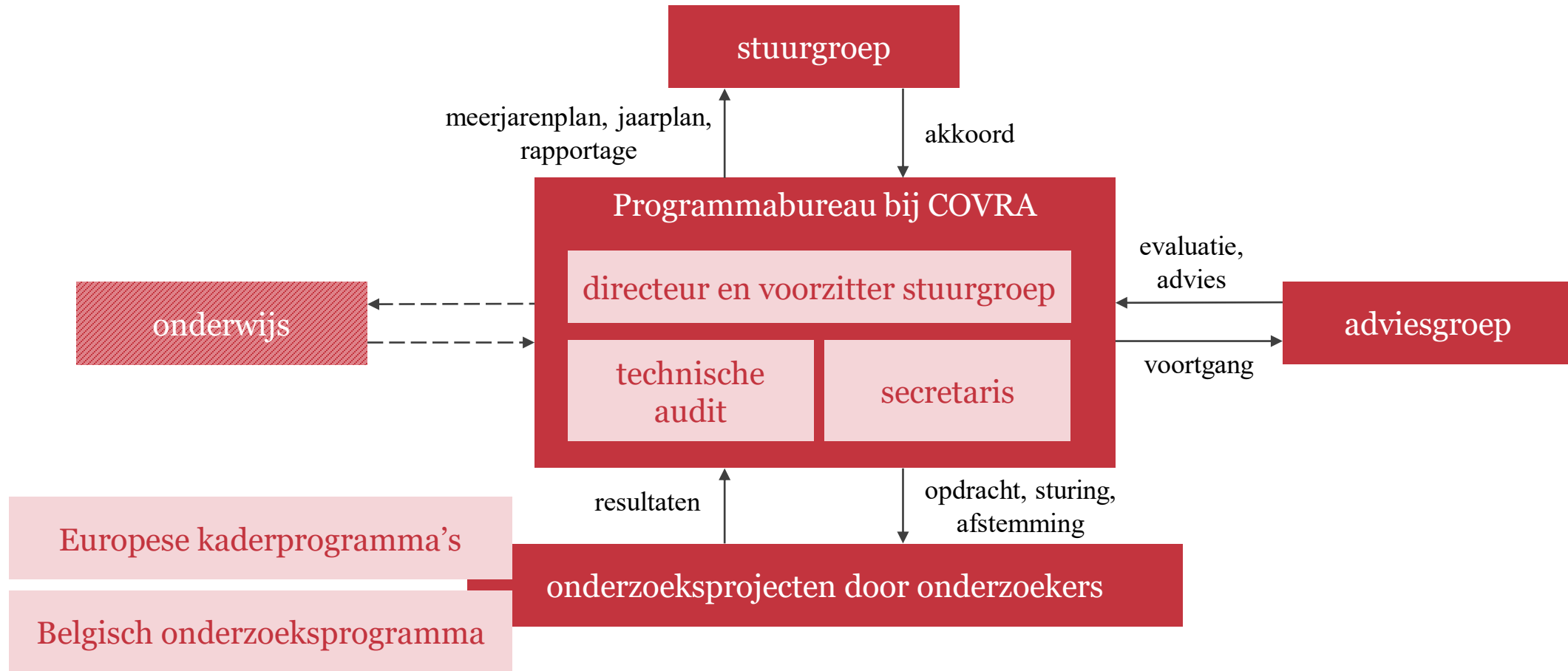


Partners OPERA: onderzoekers en betrokkenheid bij publicatie per organisatie



* aantal unieke onderzoekers uit auteurslijsten, veelal betrokken bij meerdere publicaties

De organisatiestructuur van het OPERA-programma



Efficiëntie van OPERA: organisatie (1/5)

- Het programmabureau van OPERA bestond uit twee personen: een directeur en secretaris
 - *Dit was zeer efficiënt*
 - *Door de beperkte bezetting liep het programma behoorlijke risico's bij uitval van één van de twee medewerkers van het programmabureau – gelukkig heeft zich dat niet voorgedaan*
 - *Geïnterviewden geven aan dat er sprake leek van een grote belasting bij het bureau, dat zich o.a. uitte in een langdurig beoordelingsproces*
- De technisch-wetenschappelijke aansturing vanuit het programmabureau was zeer goed
 - *Het bureau beschikte over goede inhoudelijke kennis voor doelgerichte aansturing*
 - *Onderzoekers vonden dat ze goed en veelvuldig werden begeleid en betrokken*

Efficiëntie van OPERA: organisatie (2/5)

- In termen van kosten is het programmamanagement zeer efficiënt: slechts 10% van de totale gerealiseerde kosten (t/m 2016) zijn besteed aan programmamanagement
 - *In de begroting was 15% van het budget voorzien voor programmamanagement*
 - *Dit is laag in relatie de omvang van het programma en de inhoud van de taken van het programma-bureau – programma's met vergelijkbare omvang en taken zitten al gauw op de oorspronkelijk begrootte 15%*
- De beoordelingen van onderzoeksvorstellen waren inhoudelijk zeer goed onderbouwd
 - *Het beoordelingsproces duurde volgens onderzoekers echter erg lang – in sommige gevallen tot een half jaar*
 - *Het beoordelingsproces kan mogelijk efficiënter*

Efficiëntie van OPERA: organisatie (3/5)

- De stuurgroep stelde jaarplannen en budgetten vast, controleerde de bestedingen en zag toe op de voortgang van onderzoeksprogramma's (en accordeerde deze)
 - *In de stuurgroep waren de overheid (nu: ANVS) en de sector (EPZ) vertegenwoordigd – de beide financiers van OPERA*
 - *De stuurgroep werd goed geïnformeerd over het programma, maar had in de praktijk een weinig sturend karakter*
 - *De programmadirecteur vervulde binnen de stuurgroep de facto meer de rol van voorzitter dan de formele positie van secretaris – dit is niet wenselijk voor onafhankelijk toezicht en sturing*
 - *De programmadirecteur had beter de rol van (toegevoegd) secretaris van de stuurgroep kunnen hebben, zoals was voorzien*
- De verslaglegging van de stuurgroepvergaderingen was onvoldoende
 - *Besluiten van de stuurgroep zijn niet altijd goed vastgelegd*

Efficiëntie van OPERA: organisatie (4/5)

- De adviesgroep had als taak de inhoudelijk kwaliteit, maatschappelijke relevantie en de communicatie rondom OPERA en eindberging van radioactief afval te borgen
 - *De adviesgroep is multidisciplinair ingevuld onder leiding van een onafhankelijk voorzitter en bestond uit maatschappelijke vertegenwoordigers en experts*
 - *De milieubeweging heeft zitting geweigerd – zij waren zeker van toegevoegde waarde geweest*
- De adviesgroep richtte zich niet op inhoudelijke kwaliteit, maar focuste m.n. op de ethische en maatschappelijke aspecten rondom eindberging – zoals in haar rapportage
 - *Het communicatie-aspect tijdens OPERA uitte zich met name richting de eindpresentatie*
- De ‘gewone burger’ was weinig betrokken bij OPERA – dit kwam door ontbreken urgentie

Efficiëntie van OPERA: organisatie (5/5)

- De activiteiten van de adviesgroep zijn niet voldoende geïntegreerd met de rest van het OPERA-programma – de adviesgroep was meer een losstaande studiegroep
 - *De adviesgroep heeft een eigen rapportage gemaakt die zich richt op de ethisch-maatschappelijke aspecten en de benodigde maatschappelijke dialoog richting besluitvorming*
 - *Deze rapportage vormt een beginpunt voor het stroomlijnen van maatschappelijk debat en dialoog over eindberging na OPERA – dat had al tijdens OPERA mogen aanvangen*
 - *De studie van de adviesgroep liep parallel aan soortgelijke studies voor het Nationaal Programma Radioactief Afval en Eindberging – dat is inefficiënt en heeft gezorgd voor overlap*
- De link met het onderwijs in de organisatiestructuur is vooral ingevuld door het aantrekken van een deeltijdhoogleraar en postdoc aan de TU Delft – er is geen aparte leerstoel opgezet
 - *Binnen OPERA was er ook een PhD aan de Universiteit Utrecht betrokken, is er een summer school georganiseerd, zijn er gastcolleges gegeven en is er een dictaat ontwikkeld*

De belangrijkste bevindingen en aanbevelingen voor de toekomst op basis van OPERA

BEVINDINGEN EN AANBEVELINGEN

De belangrijkste bevindingen (1/3)

- OPERA heeft de vastgelegde kennis uit eerdere onderzoeksprogramma's naar eindberging aan de vergetelheid ontrukkt en weer beschikbaar gemaakt
- OPERA heeft de kennis over eindberging in Boomse klei in Nederland vergroot
- Verdere kennis over opslag in Boomse klei (en andere gastgesteenten) is te verkrijgen door experimenteel onderzoek die aannames kunnen verifiëren
 - *Hiervoor zijn wetenschappelijke boringen op meerdere locaties in Nederland benodigd*
 - *Dit kan bijdragen aan het activeren van het maatschappelijk debat*
- Met de safety-case heeft OPERA een goede beschrijving neergelegd van de huidige kennis in binnen- en buitenland voor eindberging van radioactief afval in Boomse klei

De belangrijkste bevindingen (2/3)

- OPERA heeft zich niet beziggehouden met eindberging in andere gastgesteenten dan Boomse klei, waardoor informatie over eindberging in andere gastgesteenten minder gestructureerd en minder volledig beschikbaar is – geen initiële safety case
- OPERA heeft het aantal wetenschappers in Nederland dat betrokken is bij eindberging van radioactief afval vergroot en verbindingen met onderzoekers in het buitenland op dit terrein versterkt
- De inhoudelijke aansturing van OPERA lag niet zozeer bij de stuurgroep, maar bij COVRA en de safety case groep
 - *Door de samenstelling van de safety case groep is er goede aansluiting bij buitenlandse kennis*

De belangrijkste bevindingen (3/3)

- De aansturing was voornamelijk technisch-wetenschappelijk georiënteerd
 - *Deze aansturing was goed, maar de organisatorische aansturing richting de stuurgroep niet*
- Het onderzoek naar de maatschappelijke aspecten was beperkt van omvang en vormde een losstaand deel van OPERA uitgevoerd door de adviesgroep
- De betrokkenheid van maatschappelijke stakeholders was beperkt, maar viel door gebrek aan medewerking (o.a. in de adviesgroep) en gebrek aan urgentie (100-jarige termijn) ook moeilijk te realiseren

Aanbevelingen voor een vervolg op OPERA (1/4)

- Voor de blijvende instandhouding van kennis over eindberging van radioactief afval is het noodzakelijk dat er een (duurzaam) vervolg komt op OPERA
 - *Dat vervolg moet een concreet activiteitenpad schetsen van onderzoeksactiviteiten die nodig zijn totdat eindberging gerealiseerd wordt, met bijbehorende planning*
- Het vervolgprogramma moet zoveel mogelijk afgestemd zijn/geïntegreerd zijn met het Nationaal Programma Radioactief Afval en Eindberging
 - *Hier ligt ook een rol voor de Rijksoverheid (m.n. ANVS)*
- De safety case(s) moeten periodiek bijgewerkt worden om effectief kennis te beheren en om op een zorgvuldige wijze naar eindberging toe te werken
 - *Koppel dit aan de rapportage die het Nationaal Programma Radioactief Afval en Eindberging elke 10 jaar moet doen richting de Europese Commissie: update de safety case 2 jaar daarvoor*

Aanbevelingen voor een vervolg op OPERA (2/4)

- Een vervolgprogramma moet gebruik blijven maken van een transparant systeem van tendering van onderzoeksvoorstellen en moet open communiceren over onderzoeksdoelen en onderzoeksresultaten
- Een vervolgprogramma kan voortbouwen op OPERA, maar technisch-wetenschappelijke aspecten en maatschappelijke aspecten moeten in het vervolg meer vervlochten zijn dan bij OPERA
- Bij een vervolgprogramma moet aansluiting worden gezocht met internationaal onderzoek

Aanbevelingen voor een vervolg op OPERA (3/4)

- COVRA heeft getoond een uitstekend uitvoerder van OPERA te zijn met kennis van zaken, maar zou baat hebben bij een meer gebalanceerde maatschappelijke sturing
 - *Bij een vervolg binnen COVRA zou er een adviesraad moeten komen die breed maatschappelijk is samengesteld onder voorzitterschap van (een vertegenwoordiger van) de overheid*
 - *Mogelijkheden voor samenwerking met de Klankbordgroep van het Nationaal Programma Radioactief Afval en Eindberging moeten worden onderzocht*
- Vanuit technisch-wetenschappelijk oogpunt is het van belang om in een vervolgprogramma experimenteel onderzoek uit te voeren op meerdere specifieke locaties
 - *Dit zijn boringen ten behoeve van wetenschappelijk onderzoek naar eindberging van radioactief afval in de Nederlandse ondergrond*
- Kies voor interessante locaties die mogelijk ook op de lange termijn aangewezen kunnen worden als uiteindelijke locatie voor eindberging – denk hierbij ook aan locaties onder zee

Aanbevelingen voor een vervolg op OPERA (4/4)

- Benader wetenschappelijke boringen voor eindbergingsonderzoek in de Nederlandse ondergrond ook als een sociaalwetenschappelijk experiment door ook het maatschappelijke proces dat daarbij ontstaat als (test)case te onderzoeken
- Verwacht dat op het moment van keuze voor diverse boringen ook de (lokale) bevolking betrokken raakt en ga met hen in open debat als onderdeel van het programma
 - *Wees hierop voorbereid en organiseer/stimuleer een zorgvuldige discussie met betrokkenheid van de overheid*
 - *De keuze voor een ruim aantal locaties voor experimenteel onderzoek (10-15) vergemakkelijkt deze discussie*
 - *Binnen een open discussie als deze zou snellere eindbergings dan in 2130 ook ter discussie moeten/mogen staan*

Overzicht van geïnterviewde personen en bijgewoonde bijeenkomsten voor deze evaluatie

APPENDIX: GEÏNTERVIEWDE PERSONEN EN BIJGEWOONDE BIJEENKOMSTEN

Appendix: Geïnterviewde personen voor de beknopte evaluatie van OPERA

- Marco Brugmans (ANVS)
 - *Lid stuurgroep OPERA*
- Maarten van Geet (NIRAS)
 - *Lid safety case group OPERA*
- Frank van den Heuvel (onafhankelijk)
 - *Voorzitter Adviesgroep OPERA*
- Peer de Rijk (WISE)
 - *Directeur WISE en kritisch volger OPERA*
- Ewoud Verhoef (COVRA)
 - *Programmadirecteur OPERA*
- Neil Chapman (onafhankelijk)
 - *Lid safety case group OPERA*
- Jasper Griffioen (Uni. Utrecht/TNO)
 - *Onderzoeker binnen OPERA*
- Erika Neeft (COVRA)
 - *Programmasecretaris OPERA*
- Phil Vardon (TU Delft)
 - *Onderzoeker binnen OPERA*
- Jan Wieman (EPZ)
 - *Lid stuurgroep OPERA*

Appendix: Bijgewoonde bijeenkomsten

- Publieke eindbijeenkomst Ondergrondse Berging Radioactief Afval te Leiden (29-01-2018)
 - *Plenaire sessie met presentatie eindresultaat OPERA*
 - *Parallele interactieve sessie over Resultaten OPERA*
 - *Parallele interactieve sessie over Ethiek en Emotie*
 - *Parallele interactieve sessie over Dialoog met Samenleving*

Over Technopolis Group

Sinds onze oprichting in 1989, is Technopolis Group hét adviesbureau voor vragen op het gebied van wetenschap, technologie en innovatie in Europa. Onze klanten bevinden zich op het snijvlak tussen overheid, onderzoek, onderwijs en ondernemen. Met onze gedegen adviezen dragen we bij aan een sterk en goed geïnformeerd onderzoeks- en innovatiebeleid in Europa. Dat doen we als internationaal adviesbureau vanuit negen Europese kantoren en een Latijns Amerikaans kantoor in Colombia.



 www.technopolis-group.com

 [@TechGroup89](https://twitter.com/TechGroup89)

 www.linkedin.com/company/85580/