Berenschot

RAPPORT

Analyse toekomstige vraag naar nucleaire kennis(werkers) in Nederland

Indicatief beeld van de huidige en verwachte schaarste

1 juni 2022

H. van der Spek, J. van Berckel

Inhoudsopgave

Management-samenvatting 5

Aanleiding 6

Observaties 6

HOOFDSTUK 1. 7

Achtergrond en inleiding 7

1.1 Begrippen 8

1.2 Achtergrond 9

1.3 Inleiding 10

HOOFDSTUK 2. 11

Huidige situatie 11

2.1 Focus 12

2.2 Aandeel nucleaire experts in het personeelsbestand 12

2.3 Buitenlandse werknemers en inhuur 13

2.3.1 Buitenlandse werknemers 13

2.3.2 Inhuur 14

2.4 Huidige behoefte aan nucleaire experts 14

2.5 Huidige behoefte aan niet-nucleaire experts 14

2.6 Nucleaire studies 14

HOOFDSTUK 3. 16

Toekomstverwachtingen 16

3.1 Korte termijn – de komende 3 jaar 17

3.1.1 Schaarste 17

3.1.2 Uitstroom 17

3.1.3 Instroom 17

3.2 Langere termijn – de komende 15 jaar – zonder nieuwe initiatieven 18

3.2.1 Bestaande initiatieven: 18

3.2.2 Effect op behoefte aan nucleaire experts 18

3.3 Langere termijn – de komende 15 jaar – met nieuwe initiatieven 19

3.3.1 Nieuwe initiatieven: 19

3.3.2 Effect op additionele behoefte aan nucleaire experts 19

HOOFDSTUK 4. 21

Oplossingsrichtingen 21

4.1 Vergroten nieuwe instroom 22

4.2 Versterk samenwerking binnen de sector 22

4.3 Internationaal samenwerken 22

HOOFDSTUK 5. 23

Conclusie 23

5.1 Huidig beeld 24

5.2 Toekomstbeeld 24

5.3 Rondetafelbijeenkomst 24

HOOFDSTUK 6. 26

Carrière impressies 26

6.1 Persona: niet-nucleaire expert 27

6.2 Persona: buitenlandse nucleaire expert 27

6.3 Persona: buitenlandse niet-nucleaire expert 28

HOOFDSTUK 7. 29

Ten slotte 29

Bijlage 1. Interview leidraad 30

Management-samenvatting

De aanleiding en de belangrijkste observaties van het onderzoek kort samengevat.

Aanleiding

Eind 2020 is een interdepartementale werkgroep naar aanleiding van het verschijnen van het rapport "Naar een Agenda en Platform Nucleaire Technologie en Straling" van de Commissie Van der Zande opgericht. De werkgroep heeft geconstateerd dat de gesignaleerde problemen rondom nucleaire kennis van een andere aard zijn dan die rondom stralingsbescherming en dus ook om gedifferentieerde oplossingen vragen. Bij nucleaire kennis leven er vooral zorgen over een dreigende schaarste aan nucleaire experts[1] vanwege vergrijzing en dalende belangstelling bij studenten om zich in deze richting te specialiseren.

De werkgroep wilde op korte termijn al een indicatief beeld krijgen van de huidige en verwachte schaarste: wat voor type nucleaire experts zijn nu schaars of dreigen schaars te worden uitgaande van verschillende initiatieven die binnen afzienbare termijn op nucleair terrein gaan spelen en zouden kunnen gaan spelen. Om hier zicht op te krijgen, hebben wij in opdracht van de werkgroep interviews gehouden met hoofdrolspelers die in Nederland op nucleair terrein actief zijn.

Observaties

Ondanks dat de arbeidsmarkt, zeker voor mensen met een bèta-achtergrond, krap is weten de geïnterviewde organisaties, zij het met de nodige moeite, nog in de personeelsbehoefte aan nucleaire experts te voorzien. Indien nodig kiezen ze voor het aantrekken van nucleaire experts uit het buitenland of om wo-afgestudeerden met een niet-nucleaire achtergrond (bijvoorbeeld natuurkundigen) aanvullend op te leiden, maar dat maakt hen nog geen nucleaire expert. Bovendien is het een kostbare en tijdrovende aangelegenheid.

Daarnaast werd de scope van het onderzoek als té beperkt ervaren; er wordt (ook) schaarste buiten de selecte groep van nucleaire experts ervaren. De schaarste betreft ook niet-nucleair wo-afgestudeerden alsmede hbo- en mbo-opgeleiden met een technische/bèta-opleiding. Ook signaleren de geïnterviewden een krapte aan stralingsbeschermingsexperts. Deze specifieke nucleaire expertise was door de werkgroep bewust buiten het onderzoek gehouden aangezien die problematiek nog apart wordt verkend.

Over het algemeen is er tevredenheid over de aansluiting van de Nederlandse universitaire opleidingen tot nucleair expert en de behoefte die men heeft. Het grote probleem is echter de beperkte uitstroom van afgestudeerden en promovendi.

Naar verwachting blijft de arbeidsmarktsituatie op korte termijn, de komende drie jaar, onverminderd krap en gaat het erg knellen voor specifieke functies, bijvoorbeeld op het gebied van "nuclear licensing" en "nuclear engineering". Kwantitatief lijkt de vergrijzing op korte termijn geen groot issue te vormen, wel het daarmee gepaard gaande verlies van de zogenoemde "integrators"; medewerkers die op verschillende posities werkzaam zijn geweest en daardoor beschikken over "integrale kennis".

Bij een tijdshorizon van vijftien jaar voorziet men, zeker als er nieuwe initiatieven genomen gaan worden, zoals de bouw van nieuwe kerncentrales, een verdere toename van de schaarste. De impact zal sterk afhankelijk zijn van de hoeveelheid nieuwe initiatieven. Afhankelijk ook van voor welke initiatieven er gekozen worden heeft de toename van de schaarste betrekking op de nucleaire experts en/of niet-nucleair wo-afgestudeerden en/of de groep op hbo- en mbo-niveau. Een eventuele samenloop van meerdere initiatieven kan tevens tot een piekbelasting gaan leiden.

---

[1] Zie paragraaf 1.1 voor de definitie

Achtergrond en inleiding

Korte toelichting op de achtergrond en context van het onderzoek.

1.1 Begrippen

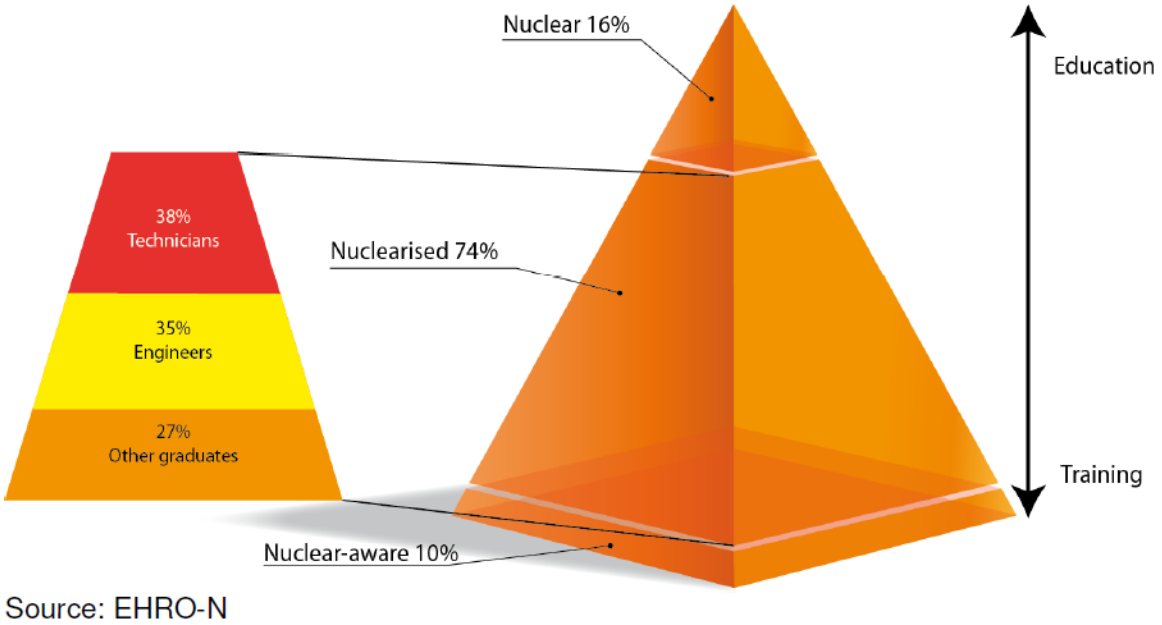
Het European Human Resources Observatory for the Nuclear Sector (EHRO-N), maakt onderscheid tussen werknemers met verschillende achtergronden die in de nucleaire sector werkzaam zijn:

1. 'nuclear experts' met een specifieke wetenschappelijke opleiding op een nucleair kennisgebied,

2. 'nuclearised' werknemers bestaande uit technici en ingenieurs met een niet–nucleaire opleiding en uit werknemers met een andere opleiding. Het kan gaan om wo-, hbo- en mbo- niveau. Deze groep heeft zich, voor zover relevant voor hun functie, ingewerkt op het nucleaire terrein.

3. werknemers in algemene ondersteunende functies, zij hoeven slechts 'nuclear-aware' te zijn.

Zie ook onderstaande figuur.



Hypothetical graphical representation of the nuclear energy sector in the EU-27 by type of employees [2]

In het onderzoek hebben we ons primair gericht op de nucleaire experts op wetenschappelijk niveau, dus op de top van de piramide. Waarbij gedacht moet worden aan de volgende typen experts:

- Kernfysici (achtergrond: kernfysica, deeltjesfysica)
- Kernchemici (achtergrond: nucleaire chemie of kernchemie)
- Nucleair reactorkundigen (achtergrond: reactorfysica, kernreactorkunde)
- Nucleair ingenieurs
- Nucleair afvalmanagement

[2] *Simonovska V., Estorff U. von, 2012. Putting into Perspective the Supply of and Demand for Nuclear Experts by 2020 within the EU-27 Nuclear Energy Sector. Report EUR 25291 EN, Petten, Netherlands*

1.2 Achtergrond

Diverse partijen hebben sinds 2008 signalen afgegeven aangaande de kwetsbaarheid van de Nederlandse kennisbasis voor nucleaire technologie en stralingsbescherming. In 2019 constateerde de Raad van Advies van de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS) in haar advies[3] dat in Nederland de nucleaire sector krimpt en dat het van belang is ervoor te zorgen dat de veiligheidssituatie ook in deze fase van krimp adequaat en up-to-date blijft. Voor het up-to-date blijven van de kennis adviseerde de raad om een nationaal nucleair kennismanagementprogramma op te zetten, in samenwerking met de ANVS, de nucleaire industriesector, de vergunninghouders, universiteiten en kenniscentra.

Naar aanleiding van dat advies heeft de ANVS in 2019 de Commissie Van der Zande ingesteld om te verkennen of in de sector, de kenniswereld en overheid draagvlak is om de kennisbasis voor nucleaire veiligheid en stralingsbescherming structureel te versterken en te borgen. Op 11 juni 2020 heeft de Commissie het rapport 'Naar een Agenda en Platform Nucleaire Technologie en Straling' gepubliceerd (hierna: het rapport). Dit rapport bevat een serie aanbevelingen om de kennisbasis op het gebied van nucleaire technologie en stralingstoepassingen te versterken.

Volgens het rapport leven er zorgen dat het aanbod van specifieke nucleaire kenniswerkers, zoals kernfysici en reactorkundigen, op termijn afneemt. Daarbij speelt enerzijds de vergrijzing een rol en anderzijds het beeld dat er een verminderde interesse is om opleidingen in de nucleaire richting te volgen. Dit heeft vervolgens ook zijn weerslag op de kennisinfrastructuur, het wetenschappelijke onderwijsaanbod; ook hier zijn signalen dat er, naast de leerstoelen die al verdwenen zijn, binnen afzienbare tijd nog meer leerstoelen gaan verdwijnen. De vraag rijst dus in hoeverre er met het huidige personeelsbestand en de (toekomstige) vraag naar kenniswerkers een tekort aan nucleaire experts in Nederland is en/of zal ontstaan. Op grond van de toekomstige behoeften kan hiermee een eventuele mismatch tussen vraag en aanbod in kaart gebracht worden.

Hoewel het vraagstuk van een eventuele kwetsbaarheid van de kennisbasis al ruim één decennium op de agenda staat, constateert de Commissie Van der Zande dat een grondige dataset inclusief analyse over in- en uitstroom in onderwijs en arbeid in het brede veld van nucleaire technologie en straling echter ontbreekt.

Naar aanleiding van het verschijnen van het rapport, is een interdepartementale werkgroep opgericht die zich momenteel buigt over de aanbevelingen van dit rapport. Op dit moment is de werkgroep bezig om een beter beeld van de schaarsteproblematiek in de nucleaire sector te krijgen. De Commissie van der Zande heeft aanbevolen om daarvoor voor Nederland een 'Human Resources Observatorium voor Nucleaire Technologie en Straling' op te richten om eventuele kwetsbaarheden beter in kaart te brengen. De werkgroep heeft hierover eerste gesprekken gevoerd met het 'European Human Resources Observatory for the Nuclear Sector' (onderdeel van het Joint Research Center) dat als taak heeft om op Europees niveau de ontwikkelingen in vraag en aanbod van nucleaire kenniswerkers in kaart te brengen. Hieruit blijkt dat het verkrijgen van (vergelijkbare) input data de nodige uitdagingen kent.

Vooruitlopend op de eventuele oprichting van zo'n observatorium voor Nederland wilde de werkgroep op korte termijn al een indicatief beeld krijgen van de huidige en verwachte schaarste: wat voor type nucleaire experts dreigen schaars te worden uitgaande van verschillende initiatieven die binnen afzienbare termijn op nucleair terrein gaan spelen en zouden kunnen gaan spelen. Om hier zicht op te krijgen, heeft Berenschot in opdracht van de werkgroep interviews gehouden met hoofdrolspelers die in Nederland op nucleair terrein actief zijn.

---

[3] *Advies Raad van Advies "Veiligheid in een krimpende sector" (21-06-2019)*

1.3 Inleiding

Het doel van de interviews was inzicht verschaffen op basis van de volgende vragen:

1. Wat zijn de behoeften aan nucleaire experts (zowel in dienst als inhuur), nu en in de nabije toekomst gegeven voorziene activiteiten en eventuele nieuwe initiatieven?
2. Welke nucleaire expertises zijn of dreigen schaars te worden?
   a. Wordt de schaarsteproblematiek met betrekking tot de nucleaire experts herkent?
   b. Of zit het probleem bij het 'nuclearised' personeel?
3. Hoe is de nucleaire expertise in het huidige personeelsbestand van verschillende organisaties vertegenwoordigd?
4. In welke mate zijn de Nederlandse organisaties afhankelijk van personeel met nucleaire expertise uit het buitenland en waar komen deze experts vandaan?
5. Welke oplossingen zien de stakeholders zelf als het gaat om omgaan met schaarste aan nucleaire experts?
6. Zijn er illustratieve voorbeelden van carrière-paden van nucleaire experts?

In samenspraak met leden van de interdepartementale werkgroep is er een interviewleidraad (zie bijlage 1) ontwikkeld. De structuur van de leidraad; de huidige stand van zaken, de verwachting voor de komende drie jaar en een vooruitblik naar de komende vijftien jaar aan de hand van een aantal geschetste scenario's hanteren we ook in de komende drie hoofdstukken van dit rapport.

Er is een negental organisaties benaderd voor een (online)interview, waarvoor zowel de HR-verantwoordelijke voor de personele bezetting als een operationeel verantwoordelijke werden uitgenodigd. Het betreft de volgende organisaties:

- URENCO (productie verrijkt uranium)
- EPZ – Elektriciteits Produktiemaatschappij Zeeland (o.a. kerncentrale Borssele)
- COVRA – Centrale Organisatie voor Radioactief Afval
- RID – Reactor Instituut Delft. Nederlands kenniscentrum voor aan straling gerelateerd onderwijs en onderzoek
- PALLAS (medische isotopenreactor)
- SHINE (producent medische isotopen)
- NRG - Nuclear Research and consultancy Group
- RIVM - Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- ANVS - Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming

De uitkomsten van de interviews zijn gepresenteerd, getoetst en besproken tijdens een rondetafelbijeenkomst op 30 maart 2022. Hier waren vertegenwoordigers van de geïnterviewde organisaties (excl. SHINE), leden van de interdepartementale werkgroep en enkele andere betrokken ambtenaren aanwezig.

Huidige situatie

Herkennen de geïnterviewde organisaties de situatie van een (dreigend) tekort aan nucleaire kenniswerkers?

De geïnterviewde organisaties herkennen de situatie van een (dreigend) tekort aan nucleaire kenniswerkers en zijn positief over het onderzoeksinitiatief, maar zijn bezorgd aangezien eventuele initiatieven, om het (dreigende) te kort aan te pakken, pas op de langere termijn effect zullen ressorteren.

2.1 Focus

Als eerste hebben we de huidige situatie geïnventariseerd door een aantal vragen voor te leggen over de samenstelling van het (nucleaire)personeelsbestand. Ondanks het feit dat we de interviewleidraad vooraf toegezonden hadden was het niet eenvoudig om exacte aantallen van nucleaire experts te benoemen tijdens de interviews.

Alle negen organisaties hebben nucleaire experts in dienst en daar ook in de toekomst behoefte aan. COVRA heeft behalve stralingsdeskundigen geen nucleaire experts in dienst.

De brede krapte op de arbeidsmarkt en zeker die op het segment van de technische- en IT-beroepen, zoals die onder andere door CBS en TNO worden geduid, wordt ook door de geïnterviewde organisaties herkend en ervaren. De krapte die wordt ervaren betreft niet alleen de nucleaire experts, maar ook niet-nucleair wo-afgestudeerden alsmede hbo- en mbo-opgeleiden. Naast de nucleaire experts, zoals gespecificeerd in paragraaf 1.1, worden ook de stralingsbeschermingsdeskundigen als schaars ervaren, maar op verzoek van de werkgroep is deze expertise in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten.

2.2 Aandeel nucleaire experts in het personeelsbestand

- We hebben het in totaal over bijna 180 medewerkers die nucleair expert zijn conform de definitie uit paragraaf 1.1.
- Het aandeel van de nucleaire experts ten opzichte van het totale personeelsbestand verschilt per organisatie (zie tabel 1) en is gemiddeld 4,4%.
- De betrokkenheid vanuit het RIVM bij de nucleaire sector is relatief beperkt en vertekent het beeld enigszins; exclusief RIVM is het aandeel van de nucleaire experts ten opzichte van het totale personeelsbestand bijna 10% (9,6%).

	Omvang organisatie (aantal)	Aantal nucleaire experts*	Aandeel nucleaire experts*
ANVS	125	15	12,0%
EPZ	380	20	5,3%
URENCO	300	15	5,0%
NRG	700	75	10,7%
COVRA	73	0	0,0%
RID	160	35	21,9%
SHINE	7	2	28,6%
RIVM	2200	2	0,1%
PALLAS	65	12	18,5%
Totaal	4010	176	4,4%

Tabel 1. Aandeel nucleaire experts (excl. stralingsdeskundigen)*

2.3 Buitenlandse werknemers en inhuur

2.3.1 Buitenlandse werknemers

De geïnterviewden geven aan niet alleen afhankelijk te zijn van het Nederlandse aanbod op de arbeidsmarkt om in de personele behoefte te voorzien. COVRA en RIVM uitgezonderd maken alle organisaties gebruik van nucleaire experts die uit het buitenland afkomstig zijn (zie tabel 2). Zeker voor SHINE en URENCO is dit logisch omdat zij onderdeel uitmaken van een internationale organisatie, waarbinnen ook de nucleaire expertise over landsgrenzen wordt uitgewisseld.

Wel zijn er de nodige wettelijke restricties die bepalen of er buitenlandse werknemers ingezet mogen worden, afhankelijk van de organisatie en/of de processen waar het om gaat, als ook uit welk land de medewerker afkomstig mag zijn. Daarnaast is soms de beheersing van de Nederlandse taal een vereiste voor het uitoefenen van specifieke functies.

	Aandeel buitenlandse nucleaire experts
ANVS	9%
EPZ	5%
URENCO	10%
NRG	75%
COVRA	n.v.t.
RID	40%
SHINE	29%
RIVM	0%
PALLAS	80%

Tabel 2. Aandeel buitenlandse nucleaire experts

Landen van herkomst van buitenlandse nucleaire experts die genoemd zijn onder andere:

a. Argentinië
b. Zweden
c. België
d. Duitsland
e. Italië
f. Groot-Brittannië
g. Zuid-Afrika
h. India
i. Verenigde Staten
j. Bulgarije
k. Zweden

2.3.2 Inhuur

Het inhuren van medewerkers van externe organisaties vindt maar op beperkte schaal plaats, meestal gaat het om de inkoop van bepaalde expertise en niet om uitbreiding van de arbeidscapaciteit.

2.4 Huidige behoefte aan nucleaire experts

Over het algemeen lukt het de organisaties (nog) redelijk goed om in de behoefte aan nucleaire experts te voorzien. Behalve SHINE hebben de organisaties last van een krappe arbeidsmarkt. Zowel ANVS als NRG geven aan op dit moment al moeite te hebben om alle vacatures vervuld te krijgen. De overige organisaties lukt het redelijk c.q. binnen redelijke termijn om aan de personele behoefte voor nucleaire experts te voldoen.

Daar waar het buitenland geen uitkomst kan bieden, wordt door deze organisaties veelal ingezet op het intern opleiden van mensen met een relevante bètastudie, bijvoorbeeld in de chemie. Om net-afgestudeerden in de nucleaire richting ook daadwerkelijk inzetbaar te maken is een intern opleidingstraject noodzakelijk van 1 tot 2 jaar.

Het volledig inzetbaar maken van wo-ers met een niet-nucleaire studie (bijvoorbeeld een natuurkundige met een andere specialisatie) vergt 1-2 jaar extra ten opzichte van een nucleair opgeleide. Dan kan hij/zij de functie vervullen maar heeft nog steeds niet de volledige bagage die een nucleair expert in de opleiding heeft meegekregen. Een deel van de aanvullende opleiding kan men intern organiseren, een deel zal extern plaats moeten vinden.

2.5 Huidige behoefte aan niet-nucleaire experts

Naast de nucleaire experts, waarop we in dit onderzoek de focus leggen, zijn er in elke organisatie nog vele andere functiegroepen betrokken bij de bedrijfsvoering. Verschillende expertisegebieden werden door de geïnterviewden als dusdanig schaars beoordeeld dat zij een belemmering vormen of dreigen te gaan vormen voor het goed kunnen functioneren van de organisatie, waaronder:

1. Electrical, measurement and control technology (EMRA)-experts
2. Civil engineers
3. Material engineers
4. Software engineers
5. Hardware engineers
6. Chemists
7. Accelerator physicists
8. Safety experts
9. (Probalistic) risk analysis experts
10. Radiation protection experts
11. Cyber-experts
12. Operators (hbo en mbo-niveau)

2.6 Nucleaire studies

Over het algemeen is er tevredenheid over de aansluiting van de Nederlandse universitaire opleidingen tot nucleair expert en de behoefte die men heeft. Concreet biedt alleen TU-Delft deze opleidingen aan. Aan de TU Eindhoven kan men een Master Science and Technology of Nuclear Fusion behalen.
Het grootste probleem is de beperkte uitstroom van afgestudeerden en promovendi. Per jaar levert de TU Delft gemiddeld vier promovendi en twaalf afstudeerders af.

Vanuit SHINE en PALLAS komen echter ook kritische geluiden als het gaat om het onderwijsportfolio. Zo worden er differentiaties op het gebied van kernfusie, kernsplijting en “nuclear engineering” gemist.

Opleidingen in het buitenland lijken minder op onderzoek, maar meer op de praktijk gericht. Dat sluit meer aan op de behoeften van deze organisaties.

Vanuit de RID zijn er zorgen over het voorbestaan van de leerstoelen op het nucleaire terrein, niet alleen vanwege komende pensioneringen van hoogleraren, maar ook wat betreft de financiering van de bijbehorende onderzoeksprogramma's.

Toekomstverwachtingen

Welke ontwikkelingen zijn er te verwachten wat betreft het bestaande personeelsbestand? Wat zijn de consequenties van mogelijke nieuwe initiatieven wat betreft de behoefte aan nucleaire experts?

3.1 Korte termijn – de komende 3 jaar

Naast de huidige situatie hebben we ingezoomd op de verwachtingen en oplossingen voor de schaarste-problematiek op de korte termijn. Daarbij is uitgegaan van een tijdshorizon van maximaal drie jaar.

3.1.1 Schaarste

De verwachting is niet alleen dat de thans ervaren krapte op de arbeidsmarkt voor nucleaire experts onverminderd zal voortduren, maar dat deze voor een aantal specifieke expertises als “nuclear licensing” en “nuclear engineering” knellend gaat worden.

3.1.2 Uitstroom

Kwantitatief ziet men vergrijzing, URENCO en RID uitgezonderd, niet als een groot probleem voor de eigen organisatie. Wat men terdege wel als problematisch ervaart, is dat er als gevolg van de pensionering medewerkers uitstromen die beschikken over “integrale kennis”. Dit zijn waardevolle medewerkers die langjarig binnen de organisatie en/of sector actief zijn geweest en verschillende functies hebben vervuld en over een brede kennisbasis beschikken. Deze kennis en ervaring is moeilijk vervangbaar.

Tot dusver kenmerken werknemers binnen de nucleaire sector en organisaties zich door hun lange verbintenis aan de werkgever of het werkveld. Uitstroom naar andere organisaties binnen de sector komt op relatief beperkte schaal voor. Uitstroom naar buiten de sector komt sporadisch voor. Men verwacht dat dit beeld voor de nieuwere werkgeneraties minder op zal gaan.

3.1.3 Instroom

Ook de komende jaren verwachten de organisaties, voor zover mogelijk en/of toegestaan, nieuwe medewerkers vanuit het buitenland aan te kunnen trekken. Naast België en Duitsland, worden landen als India, Zuid-Afrika, de Verenigde Staten, maar ook Bulgarije, Argentinië, Spanje en Portugal genoemd.

Mede gelet op de relatief beperkte uitstroom vanaf de TU Delft kijken de geïnterviewde organisaties ook naar andere Europese universiteiten als het gaat om het aantrekken van nieuwe medewerkers.

Ook in de nabije toekomst verwachten de organisaties veel energie en tijd moeten blijven steken in het bijbrengen van nucleaire kennis en kunde aan mensen met een andersoortige relevante bèta-achtergrond. Het wordt als zorgelijk ervaren dat de sector, naar verwachting, niet over voldoende gekwalificeerd personeel kan beschikken.

3.2 Langere termijn – de komende 15 jaar – zonder nieuwe initiatieven

Er zijn in het verleden al een aantal initiatieven genomen die ook de komende 15 jaar impact hebben op de activiteiten van de verschillende organisaties binnen de nucleaire sector. Dus nog los van de (recente) plannen en beleidsvoornemens die bij 4.3. aan de orde komen.

Tijdens de interviews hebben we uit de onderstaande lijst, de voor de betrokken organisaties relevante initiatieven voorgelegd en gevraagd naar de eventuele impact op de omvang en/of samenstelling van het benodigde bestand aan nucleaire experts.

3.2.1 Bestaande initiatieven:

- Kerncentrale Dodewaard – ontmanteling vanaf 2045
- Kerncentrale Borssele – buitenbedrijfstelling in 2034 en daarna ontmanteling
- Hoge Onderwijs Reactor – in bedrijf houden
- Hoge Flux Reactor (HFR) – in bedrijf houden

3.2.2 Effect op behoefte aan nucleaire experts

De verschillende initiatieven hebben terdege hun impact op de personeelsbehoefte van de betrokken organisaties, maar niet of nauwelijks als het gaat om de behoefte aan nucleaire experts. Het is bijvoorbeeld niet zo dat er veel capaciteit vrijkomt bij een buitenbedrijfstelling.

Ontmanteling van installaties vereist een specifieke expertise; ontmantelings-engineering. Ook die expertise zullen de individuele bedrijven zelf moeten ontwikkelen of aantrekken, omdat we er in Nederland geen ervaringen mee hebben opgedaan.

Het in bedrijf houden van de Hoge Flux Reactor is inmiddels geen reële optie. De effecten van de vervanging door de nieuw te bouwen reactor door PALLAS komt bij 4.3. aan de orde.

3.3 Langere termijn – de komende 15 jaar – met nieuwe initiatieven

Naast de reeds bestaande initiatieven, zijn er de nodige plannen en beleidsvoornemens (waaronder die uit het coalitieakkoord), die impact hebben op de activiteiten van de verschillende organisaties binnen de nucleaire sector.

Tijdens de interviews hebben we uit de onderstaande lijst, de voor de betrokken organisaties relevante initiatieven voorgelegd en gevraagd naar de eventuele toename van de behoefte aan nucleaire experts als de initiatieven doorgezet worden. De recente geopolitieke ontwikkelingen met hun effecten op de internationale nucleaire industrie hebben we voor dit onderzoek buiten beschouwing gelaten.

3.3.1 Nieuwe initiatieven:

- Kerncentrale Borssele – bedrijfsduurverlenging
- Nieuwe grootschalige kerncentrales, bouw van twee centrales
- Nieuwe Small Modular Reactors (SMR's)
- Hoge Flux Reactor (HFR) – buitenbedrijfstelling en ontmanteling
- PALLAS – bouw reactor
- SHINE – bouw fabriek
- Vervroegde eindberging (vóór 2100)

3.3.2 Effect op additionele behoefte aan nucleaire experts

Nagenoeg alle initiatieven doen, zoals uit tabel 3 op te maken valt, een additioneel beroep op de inzet van nucleaire experts van organisaties als ANVS, NRG, PALLAS, RIVM en in iets mindere mate URENCO. Een eventuele samenloop van meerdere initiatieven kan tevens tot een piekbelasting gaan leiden.

De nieuwbouw van meerdere grootschalige kerncentrales heeft een grote impact op zes van de negen organisaties (COVRA en SHINE uitgezonderd). De additionele behoefte aan nucleaire experts loopt naar schatting op tot 100 medewerkers voor alle organisaties samen. Afhankelijk van voor welke initiatieven er gekozen wordt, heeft de toename van de schaarste niet alleen betrekking op de nucleaire experts, maar (of ook) op de groep op niet-nucleair afgestudeerde wo-ers en die op hbo- en mbo-niveau.

De impact van SMR's laat zich wat moeilijker inschatten, raakt vijf organisaties en mogelijk gaat het om 15 extra nucleaire experts. Het is nog onduidelijk of deze ontwikkeling daadwerkelijk binnen de komende 15 jaar plaats zal vinden.

RID ziet de grootste behoefte ontstaan als gevolg van de nieuwbouw van meerdere grootschalige kerncentrales en de komst van SMR's.

COVRA heeft zelf geen (behoefte aan) andere nucleaire experts dan de stralingsdeskundigen en wordt in tabel 3 buiten beschouwing gelaten.

Tijdens de rondetafelbijeenkomst kwam ter sprake dat een eventuele sterkere vervroeging van de eindberging op meerdere organisaties impact heeft en tot een additionele behoefte aan nucleaire experts zal leiden.

Initiatief	ANVS	EPZ	URENCO	NRG	RID	SHINE	RIVM	PALLAS
Borssele – bedrijfsduur-verlenging	1 fte	Weinig; mogelijk 5fte voor studie, vergunning etc.	Weinig impact	Weinig impact			Weinig impact	
Nieuwe grootschalige kerncentrales - bouw twee centrales*	Lastig in te schatten	60 fte	20 fte	10-20 fte	Grote impact, meer vraag naar studenten, dus ook leerstoel en promovendi nodig		2 fte, mogelijk meer stralings-deskundigen	Zeker impact
Nieuwe Small Modular Reactors (SMR's)	1 fte	Valt nog niets over te zeggen	5 fte	Weinig impact	Grote impact, meer vraag naar studenten, dus ook leerstoel en promovendi nodig		4 fte	
Hoge Flux Reactor – buitenbedrijf-stelling	Onbekend		Weinig impact	Geen impact w.b.t. nucleaire experts**			1 fte	
PALLAS - Bouw reactor	1 fte		10 fte	30 fte			Weinig impact	Zeker impact
SHINE - bouw fabriek	1 fte		10 fte	Niet qua werk wel qua arbeids-markt		Tot 2026 20 fte daarna 50-100 fte	Weinig impact	
Vervroegde eindberging	Geen impact w.b.t. nucleaire experts**			De komende 10 jaar nog niet verwacht			Weinig impact	

Tabel 3. Additionele behoefte aan nucleaire experts als gevolg van mogelijke nieuwe initiatieven (indien vak leeg is, is dit initiatief niet besproken met de desbetreffende organisatie omdat het initiatief geen impact of die organisatie heeft)

** ten tijde van de interviews was nog niet bekend welke organisatie de bouw en inbedrijfsname van 2 nieuwe grootschalige kerncentrales gaat uitvoeren. In hun opgave gaat EPZ er vanuit dat zij voor de exploitatie zorg gaan dragen.*

***excl. stralingsdeskundigen*

Oplossingsrichtingen

Welke ideeën leven er onder de geïnterviewde organisaties om meer kans te maken om in de toekomst tijdig over voldoende en voldoende gekwalificeerd personeel te kunnen beschikken?

Het hoofddoel van het onderzoek was om zicht te krijgen op de huidige en verwachte situatie wat betreft de behoefte aan nucleaire kenniswerkers. Daarnaast is tijdens de interviews van de gelegenheid gebruik gemaakt om te vragen of er nog specifieke plannen worden voorbereid c.q. ideeën leven om als individuele organisatie of als nucleaire sector de positie op de arbeidsmarkt te verbeteren.

4.1 Vergroten nieuwe instroom

De organisaties zien mogelijkheden om de nieuwe instroom vanuit opleidingen te vergroten door een hechtere (regionale) samenwerking met universiteiten (en hogescholen). Het is zaak om vroegtijdig verbinding te maken met bèta-studenten, opdat deze tijdig de nucleaire studierichtingen kiezen. Door actieve betrokkenheid vanuit het bedrijfsleven bij de financiering, kan het aanbod van voor de studenten/promovendi interessante (onderzoeks-)projecten vergroot worden.

4.2 Versterk samenwerking binnen de sector

Naast verbetering van de samenwerking met het onderwijs, ziet men kansen en voordelen om binnen (delen van) de sector nadrukkelijker samen te werken. Bijvoorbeeld als het gaat om het opzetten van gezamenlijke traineeprogramma's en uitwisselingsprogramma's.

Het gezamenlijk uitdragen van het maatschappelijk belang van de sector, kan de gewenste positieve bijdrage leveren aan het verhogen van de relevantie van het studeren in een nucleaire richting en/of het werken in deze sector. Uitdragen van de trots en passie van de werknemers die al in de sector werkzaam zijn. Niet vanuit de individuele organisaties maar van het collectief van (onderdelen van) de sector. "Het huis van het werk"[4], een initiatief van 60 werkgevers in de regio Noord-Holland, werd hierbij als voorbeeld genoemd.

4.3 Internationaal samenwerken

Naast de samenwerking binnen de landsgrenzen wordt het zinvol geacht om ook de internationale samenwerking met Europese opleidingsinstituten en nucleaire organisaties te zoeken.

[4] https://www.huisvanhetwerk.nl/2/home/

Conclusie

Wat kunnen we opmaken op basis van de negen interviews en de bespreking/toetsing tijdens de rondetafelbijeenkomst?

5.1 Huidig beeld

De brede krapte op de arbeidsmarkt en zeker die op het segment van de technische- en IT-beroepen zoals die onder andere door CBS en TNO worden geduid, wordt ook door de geïnterviewde organisaties herkend en ervaren. Ondanks dat de arbeidsmarkt krap is, weten de geïnterviewde organisaties, zij het met de nodige moeite, nog in de personeelsbehoefte voor nucleaire experts te voorzien door medewerkers met een relevante niet-nucleaire wo-opleiding intern op te leiden of door medewerkers met een nucleaire achtergrond uit het buitenland te halen. De toestroom van afgestudeerden en promovendi met een nucleaire achtergrond vanuit de TU Delft naar de arbeidsmarkt wordt als te beperkt ervaren.

De krapte die wordt ervaren betreft echter niet alleen de nucleaire experts, maar ook niet-nucleair wo-afgestudeerden alsmede hbo- en mbo-opgeleiden. Binnen de nucleaire expertise worden ook de stralingsbeschermingsdeskundigen als schaars ervaren.

5.2 Toekomstbeeld

Naar verwachting blijft de arbeidsmarktsituatie op korte termijn, de komende drie jaar, onverminderd krap, maar gaat het knellen voor specifieke functies, bijvoorbeeld op het gebied van "nuclear licensing" en "nuclear engineering". Kwantitatief lijkt de vergrijzing geen groot issue te vormen, maar wel het daarmee gepaard gaande verlies van medewerkers die beschikken over "integrale kennis".

Er is sinds het verschijnen van het rapport van de Commissie Van der Zande sprake van een omslag in de nucleaire sector: van een krimpende naar een groeiende sector. Mede ingegeven door de klimaatproblematiek en geopolitieke ontwikkelingen is in het coalitieakkoord 2021-2025 "Omzien naar elkaar, vooruitkijken naar de toekomst" opgenomen dat de kerncentrale Borssele langer open blijft en de regering stappen zal zetten voor de bouw van twee nieuwe kerncentrales. Middels een motie[5] is er extra geld vrijgemaakt om de nucleaire kennisinfrastructuur te versterken. Recente berichtgeving in De Telegraaf [6] over (mogelijke) tekorten aan nucleair personeel heeft aanleiding gegeven tot Kamervragen.

Als we een tijdshorizon van vijftien jaar bekijken voorziet men, zeker als er nieuwe initiatieven genomen gaan worden op het nucleaire terrein zoals bijvoorbeeld de bouw van nieuwe kerncentrales, een verdere toename van de schaarste. De impact zal sterk afhankelijk zijn van de hoeveelheid nieuwe initiatieven. Afhankelijk ook van voor welke initiatieven er gekozen gaan worden, heeft de toename van de schaarste betrekking op de nucleaire experts, niet-nucleair afgestudeerde wo-ers en/of de groep op hbo- en mbo-niveau.

5.3 Rondetafelbijeenkomst

Tijdens de rondetafelbijeenkomst werd opgemerkt dat er op dit moment (nog) geen duidelijke probleemhouder is. Veel van de problemen werden tien jaar geleden al gesignaleerd, toen nog in een tijdgeest van een krimpende sector. Inmiddels is er sprake van een groeiende nucleaire sector, maar er zijn nog maar weinig initiatieven op de schaarsteproblematiek aan te pakken van de grond gekomen.

Gelet op de nauwe verbondenheid c.q. onderlinge afhankelijkheid binnen de sector komt de nucleaire sector als geheel al snel in de problemen als 1 of meer organisaties klem komen te zitten als gevolg van een nijpend tekort aan nucleaire experts.

---

[5] *Motie Erkens en Dassen – 12 december 2021*

[6] *De Telegraaf "Nucleair specialist schaars" - 28 maart 2022*

De ontmanteling van installaties zou meegenomen moeten worden als onderdeel van het ontwerp en de bouw van een installatie. Ook binnen de nucleaire opleidingen zou het als onderwerp een vaste plek moeten krijgen.

Carrière impressies

Zijn er illustratieve voorbeelden van typische carrière-paden te vinden?

Aanvullend aan de interviews met vertegenwoordigers van de organisaties hebben we een drietal werknemers uit de nucleaire sector gesproken. Alle drie afkomstig uit één van de bij het onderzoek betrokken organisaties.

6.1 Persona: niet-nucleaire expert

Huidige functie: Compliance Officer (3,5 jaar werkzaam)

Vooropleiding: Technische Geneeskunde en Biomechanical Engineering

Verwerving nucleaire kennis: Interne meeloopstages, opleiding coördinerend stralingsbeschermingsdeskundige, dagcursussen bij andere nucleaire organisaties.

Keuze voor de nucleaire sector: Niet bewust gekozen voor de sector. Organisatie sprak erg aan. Nu er werkzaam in te zijn, wordt de sector wel steeds interessanter.

Vergroting animo voor een baan in de nucleaire sector: Zorgen dat de nucleaire sector in de volle breedte zichtbaar wordt. Vergroten van het aantal universiteiten waar men een van universitaire opleiding kan volgen; nu kan dat alleen in Delft.

Algemene opmerkingen: Prettige sector om in te werken. Wel een hoge gemiddelde leeftijd.

6.2 Persona: buitenlandse nucleaire expert

Land van herkomst: Argentinië

Huidige functie: Senior Inspector nuclear installations (1 maand werkzaam)

Vooropleiding: Nuclear Engineering, gevolgde studie sluit goed aan bij de werkzaamheden.

Verwerving aanvullende kennis: Voor de nieuwe functie is een goede beheersing van de Nederlandse taal noodzakelijk. Naast het reguliere inwerkprogramma is hiervoor een opleidingstraject gestart.

Keuze voor de nucleaire sector: Bewuste keuze, enthousiast gemaakt door de scheikundeleraar op de middelbare school die ook verbonden was met het Institute of Nuclear Engineering.

Keuze voor Nederland: In Argentinië is er een groot overschot aan nucleaire kenniswerkers. Werd inhoudelijke aangetrokken door de opstart van een nieuwe activiteit in Nederland (PALLAS). Nederland is één van de beste Europese landen om in te werken als het gaat om levensstandaard en veiligheid. Hij merkt dat het door wet- en regelgeving steeds lastiger wordt om als buitenlander in de nucleaire sector aan de slag te komen.

Vergroting animo voor een baan in de nucleaire sector: Wek de interesse op middelbare scholen. Richt je pijlen vooral op die groep die interesse heeft voor een technische studie en verzorg daarvoor gastcolleges e.d.

Algemene opmerkingen: Er komen inhoudelijk gezien interessante tijden aan met alle plannen die op stapel staan binnen de nucleaire sector.

6.3 Persona: buitenlandse niet-nucleaire expert

Land van herkomst: Roemenië

Huidige functie: Procurement Officer for nuclear components (2 maanden werkzaam)

Vooropleiding: Civil Engineering en Master Projectmanagement.

Verwerving aanvullende kennis: Heeft drie jaar voor CERN in Zwitserland gewerkt. Heeft geen in-depth nucleaire kennis opgedaan. Leunt op de kennis en ervaring van de collega's met de nucleaire expertise. Voor de huidige functie, binnen de huidige organisatie, is een goede beheersing van het Nederlands geen voorwaarde. Een taaltraining wordt toch opgepakt om beter te kunnen integreren in Nederland.

Keuze voor de nucleaire sector: Geen bewuste keuze; de interesse ligt bij construction en procurement. Huidige organisatie sprak aan en de ervaring binnen de nucleaire context van CERN was een voordeel.

Keuze voor Nederland: Werd vakinhoudelijk aangetrokken door de openstaande vacature/ de organisatie. Geen directe voorkeur voor Nederland. Plezierig dat de meeste mensen Engels kunnen spreken. Salarissen relatief laag ten opzichte van de kosten van levensonderhoud, in vergelijking met bijvoorbeeld Zwitserland en Frankrijk.

Vergroting animo voor een baan in de nucleaire sector: Positieve berichtgeving; het is een groeiende sector die een bijdrage levert aan de oplossing van relevante maatschappelijke vraagstukken. Verbreding van de opleidingsmogelijkheden aan hogescholen en universiteiten.

Algemene opmerkingen: Is te kort in Nederland om al een goed beeld te hebben van de nucleaire sector.

Ten slotte

Wij danken de deelnemers aan de interviews en de rondetafelbijeenkomst voor hun constructieve bijdrage, openheid en toewijding.

De leden van de interdepartementale werkgroep zijn wij erkentelijk voor hun ondersteunende activiteiten ten aanzien van ons onderzoek.

BIJLAGE

Bijlage 1. Interview leidraad

Interviewleidraad

Huidige situatie:

1. Wat is de **omvang** van jullie organisatie in termen van medewerkers?
    - Hebben jullie een indicatie welk aandeel nucleaire expert is?

2. Aan welk **type** experts is er behoefte in uw organisatie?
    - Kernfysici (achtergrond: kernfysica, deeltjesfysica)
    - Kernchemici (achtergrond: nucleaire chemie of kernchemie)
    - Nucleair reactorkundigen (achtergrond: reactorfysica, kernreactorkunde)
    - Nucleair ingenieurs
    - Nucleair afvalmanagement
    - Anders:

3. Zijn er nog **experts** dan de nucleaire experts die dusdanig schaars zijn of dreigen te worden dat deze een belemmering vormen of dreigen te gaan vormen voor het voorbestaan van uw organisatie?

4. Hoe is deze expertise en/of ervaring in het huidige personeelsbestand **vertegenwoordigd**?
    - Welk percentage daarvan komt uit het buitenland (evt. vanuit welke landen?)?
    - Welk deel wordt nu ingehuurd?

5. Kunt u toelichten of de Nederlandse opleidingen voor nucleaire experts (TU Delft, TU Eindhoven, etc.) op dit moment goed aansluiten bij uw behoeften?

Toekomstige situatie:

6. Heeft u nu of naar verwachting in de komende drie jaar te maken met **schaarste** van bepaalde (ervaren) nucleaire experts?
    - Welke specifieke nucleaire expertise en/of ervaring dreigt schaars te worden?
    - Gaat het dan vooral om ervaren krachten?

7. Waar komt de **instroom** in uw organisatie vandaan? Als we bijvoorbeeld terugkijken naar de afgelopen vijf jaar?
    - Instroom van afgestudeerden
    - Mensen met relevante (werk)ervaring
    - Vanuit het buitenland
    - Anders:

8. Wat zijn de meest voorkomende redenen voor **uitstroom** van de schaarse nucleaire experts?
    - Pensionering
    - Andere werkgever binnen de sector
    - Andere werkgever buiten de sector

Toekomstige situatie – komende 15 jaar bij bepaalde ontwikkelingen:

a. *Geen nieuwe initiatieven (inhoud tabel afhankelijk van de organisatie)*

Faciliteit	**Ontwikkeling**	**Gevolgen m.b.t. nucleair experts bij eigen organisatie**
Dodewaard	Ontmanteling vanaf 2045	
Borssele	Buitenbedrijfstelling in 2033 en daaropvolgende ontmanteling	
Hoge Onderwijs Reactor	In bedrijf houden	
Hoge Flux Reactor	In bedrijf houden	

b. *Effecten van nieuwe initiatieven (inhoud tabel afhankelijk van de organisatie)*

Faciliteit	**Ontwikkeling**	**Gevolgen m.b.t. nucleair experts bij eigen organisatie**
Borssele	Bedrijfsduurverlenging Borssele	
Nieuwe grootschalige kerncentrales	Inbedrijfneming van 1 of meer type GEN III+ reactoren (1650 MW)	Per reactor?
Nieuwe Small Modular Rectors (SMR)	Inbedrijfneming 2030-2035; gevolgen per SMR?	Per SMR?
Hoge Flux Reactor	Buitenbedrijfstelling	
PALLAS	Inbedrijfneming	
SHINE	Inbedrijfneming	

9. Wat voor type nucleair experts moet je als gevolg van deze ontwikkelingen extra in dienst te nemen? Wat is dan de verhouding tussen ervaren en minder ervaren krachten.
   Graag beantwoorden voor elke faciliteit/ontwikkeling.

Oplossingsrichtingen

10. Hoe lost uw organisatie nu eventuele **personele problemen** nu op?

11. Welke verdere **oplossingen** ziet uw organisatie als het gaat om omgaan met schaarste?

Carrièrepaden

12. Wij willen enig gevoel krijgen van **typische carrières** die in deze sector doorlopen worden. Weet u iemand die wij kunnen spreken om het carrière pad beter in kaart te brengen?

Afsluiting

13. Zijn wij wat vergeten om te vragen wat we wel hadden moeten vragen?

Berenschot

‘WIJ ZIJN BERENSCHOT, GRONDLEGGER VAN VOORUITGANG’

Wij zien een Nederland dat altijd in ontwikkeling is. Zowel sociaal als organisatorisch verandert er veel. Al meer dan 80 jaar volgen wij deze ontwikkelingen op de voet en werken we aan een vooruitstrevende samenleving. Daarbij staan we voor duurzaam advies en de implementatie hiervan. Altijd gericht op vooruitgang én echt iets kunnen betekenen voor mensen, organisaties en de maatschappij.

Alles wat we doen, is onderzocht, onderbouwd en vanuit meerdere invalshoeken bekeken. In ons advies zijn we hard op de inhoud, maar houden rekening met de menselijke maat. Onze adviseurs doen er alles aan om complexe vraagstukken om te zetten naar praktische oplossingen waar u iets mee kan. Wij geven advies en bieden digitale oplossingen waarbij we ons focussen op:

- Toekomst van werk en organisatie
- Energietransitie
- Transformatie van zorg
- Transformatie van openbaar bestuur

Berenschot Groep B.V.

Van Deventerlaan 31-51, 3528 AG UTRECHT
Postbus 8039, 3503 RA UTRECHT
030 2 916 916
www.berenschot.nl