

Kernwapens, kernproeven en kernmachten wereldwijd
Herman Damveld
Juni 2025

Inleiding

Kernenergie en kernwapens hebben veel gemeenschappelijk, zoals uraniummijnbouw, uraniumverrijking, de fabricage van splijtstof en de opwerking van gebruikte splijtstof. Het gaat om dezelfde materialen en dezelfde technologie. Voor kernwapens is maar één extra stap nodig: de productie van het kernwapen zelf. Het is dan ook juist dat de Franse president Macron op 20 december 2020 stelde dat er zonder kernenergie geen kernwapens zouden zijn en dat er zonder kernwapens geen kerncentrales zouden bestaan.^{1 2}

Kernwapens waren er echter eerder dan kerncentrales voor de levering van elektriciteit, met als bekend voorbeeld de atoombommen op de Japanse steden Hiroshima en Nagasaki in augustus 1945. Eerst moest nog duidelijk gemaakt worden dat kernsplijting ook een positieve kant kan hebben. Een omslagpunt daarbij was de Atoms for Peace-rede die de Amerikaanse president Eisenhower op 8 december 1953 hield bij de Algemene Vergadering van de Verenigde Naties.³

De verspreiding van kernwapens stopte echter niet. Met verschillende voorbeelden willen we laten zien hoe in verschillende landen kernenergie leidde tot kernwapens. Dit ondanks het Verdrag tegen Verspreiding van Kernwapens, waarop we ingaan in paragraaf 9.

Inhoudsopgave

- 1. Waarom de atoombommen neerkwamen op Hiroshima en Nagasaki**
- 2. Op 16 juli 1945 eerste kernbom in de Verenigde Staten**
- 3. 1500 ondergrondse kernproeven, een overzicht**
- 4. Kahn maakte Pakistaanse kernbom met Nederlandse kennis**
- 5. Noord-Korea werd kernmacht via Europese technologie**
- 6. Israël heeft meer dan honderd kernbommen**
- 7. De nucleaire installaties van Iran**
- 8. Irak en het einde van het kernwapenprogramma**
- 9. Verdrag tegen Verspreiding van Kernwapens**
- 10. Kernwapens en Tweede Kamer in 2021**
- 11. Als de atoombom op Nederland valt**
- 12. Diefstal en illegale omgang kernmaterialen: 4390 incidenten**

1. Waarom de atoombomben neerkwamen op Hiroshima en Nagasaki

Begin augustus 2020 was het 75 jaar geleden dat de Verenigde Staten atoombomben wierpen op de Japanse steden Hiroshima en Nagasaki. Deze steden waren bewust gekozen. Hiroshima werd in de loop van 1945 op nadrukkelijk bevel gespaard voor alle bombardementen, terwijl Nagasaki ook weinig beschadigd was. Bij steden die nog intact waren zou het effect van de atoombomben het beste te meten zijn. Zo was het plan van de VS, blijkt uit verschillende studies.^{4 5 6}

Voorbereidingen

Aan het begin van de Tweede Wereldoorlog werd er onderzoek gedaan naar de atombom. In de Verenigde Staten gebeurde dat via het zogeheten Manhattan Project. Nadat de mogelijkheid van kernsplijting in 1942 was aangetoond, gingen de Amerikanen ervan uit dat de bom in 1945 gereed zou zijn. Om dit plan te verwezenlijken werden duizenden mensen ingehuurd die binnen twee jaar steden bouwden gericht op het maken van de atombom. Het ging hier om de steden Hanford in de staat Washington (voor de plutoniumbom) en Oak Ridge in de staat Tennessee (voor de hoogverrijkte uraniumbom).

In 1943 was men zover gevorderd met het onderzoek dat men wist dat de atombom per vliegtuig vervoerd zou kunnen worden. De bom zou in de zomer van 1945 gereed zijn.

Daarop besloot het Amerikaanse leger 15 bommenwerpers te maken van het type B-29, speciaal voor het vervoeren en het afwerpen van atoombomben. Ook werd een speciale gevechtseenheid van 1800 mensen belast met de training voor het afwerpen van de bom. Alleen de commandant wist overigens wat de werkelijke reden van de training was. Eerst werd geoefend op Cuba, maar wel met namaakbomben. De oefening bestond uit het afwerpen van een bom op grote hoogte na een lange vlucht over zee.

Begin 1945 werd de speciale gevechtseenheid overgeplaatst naar het eiland Tinian, dat deel uitmaakt van de Marianen eilandengroep. Sinds november 1944 voerden de Verenigde Staten vanuit deze eilanden bombardementen uit op Japan.

Op 16 juli 1945 brachten de Verenigde Staten in eigen land de eerste kernbom tot ontploffing, waarover later meer. Vanaf 20 juli 1945 werden vervolgens de procedures voor het afwerpen van de atombom boven Japan uitgetoetst. Daarvoor gebruikten de militairen gewone explosieven die wat betreft gewicht en model op de atombom leken.

Keuze locaties

Toen het leger er begin 1945 zeker van was dat de atombom rond de zomer beschikbaar zou komen, stelde de leider van het Manhattan-project, generaal-majoor Leslie Groves, een commissie in die zou moeten aangeven welke plaatsen het meest geschikt waren voor een atombom. Deze commissie stelde een aantal voorwaarden op waaraan de te bombarderen steden zouden moeten voldoen.

Het Amerikaanse leger ging ervan uit dat de drukgolven van de atombom de grootste schade zouden toebrengen. De daaropvolgende branden zouden de op een na grootste schadepost vormen. Daarom was het van belang een stad te kiezen met veel dicht op elkaar staande gebouwen die gemakkelijk beschadigd konden worden door de drukgolven en de branden. Van tevoren was berekend dat de sterkste drukgolven te voelen zouden zijn tot op anderhalve kilometer rond de plaats waar de atombom zou neerkomen. Alleen steden met minimaal deze afmeting kwamen in aanmerking. Bovendien moesten deze steden ook een grote militair-strategische waarde hebben.

Een volgende voorwaarde luidde dat de te bombarderen stad vrijwel onbeschadigd zou moeten zijn, zodat het effect van de atombom nauwkeurig vastgesteld kon worden.

Aan de hand van deze voorwaarden werd een eerste lijst opgesteld van te bombarderen steden: Kokuro, waar zich grote munitieopslagplaatsen bevonden; Hiroshima, een zeehaven; Niigata en Kioto.

Nagasaki

Kioto was een tempelstad. Een adviseur van het leger, professor Edwin Reischauer, deskundige op het gebied van Japan, vond het idee om Kioto te bombarderen daarom onaanvaardbaar. Hij richtte zich vervolgens tot zijn chef, majoor Alfred McCormack, en deze wist gedaan te krijgen dat de minister van Oorlog, Henry Stimson, Kioto van de lijst schrapt. Dit tot ongenoegen van de leider van het Manhattan-project, Groves, die Kioto een goed doel vond, beter zelfs dan Hiroshima. Op 22 juli 1945 besloot de regering daarop Nagasaki aan de lijst toe te voegen in plaats van Kioto.

Nagasaki was om een aantal redenen een strategisch doelwit. Er was een grote zeehaven met scheepswerven, staal- en wapenfabrieken. Ook was Nagasaki weinig gebombardeerd. Tot april 1945 waren er slechts zo'n 70 brandbommen neergekomen, die volgens de Amerikaanse inlichtingendienst weinig schade hadden toegebracht.

In mei en juni 1945 verhevigden de Verenigde Staten de bombardementen. Zes grote of belangrijke steden zoals Tokio en Osaka kregen de volle laag. Ook werden 57 kleinere steden met gemiddeld honderdduizend inwoners systematisch gebombardeerd. Zowel Hiroshima als Nagasaki kwamen op deze lijsten niet voor, een bewijs dat deze steden bewust gespaard werden voor de atoombom.

Bewolking gaf de doorslag

Er was nu een lijst met vier steden, waarbij Hiroshima bovenaan stond. Het Amerikaanse leger stelde dat het bij voorkeur helder weer zou moeten zijn, zodat het doel goed zichtbaar was wanneer de atoombom werd afgeworpen. Volgens de weerstatistieken zou er in september vaak bewolking zijn. De atoombom moest daarom voor die tijd zijn afgeworpen. Op 6 augustus vloog een bommenwerper naar Hiroshima. Er was weinig bewolking, vijandelijke vliegtuigen kon men niet ontdekken. Zo werd de eerste atoombom van hoog verrijkt uranium op Hiroshima gegooit.

Drie dagen later, op 9 augustus 1945, ging een vliegtuig met een plutoniumbom op weg naar Kokura. Toen men daar arriveerde, was het zwaar bewolkt. Daarom vloog men door naar de stad die volgde op het lijstje: Nagasaki. Daar was wel een gat in de bewolking, zodat de bemanning zou kunnen zien hoe de atoombom viel.

Aldus bepaalde het verschil in bewolking waar de bom viel. Bij helder weer zou niet Nagasaki maar Kokura getroffen zijn.

2. Op 16 juli 1945 eerste kernbom in de Verenigde Staten

Begin 1945 bepaalde de Amerikaanse overheid dat de eerste kernbom tot ontploffing gebracht moest worden bij de zeer dun bevolkte omgeving van Alamogordo in de staat New Mexico. De eerste kernbom, met als grondstof plutonium, kreeg de codenaam Trinity, drie-eenheid. Om de radioactieve wolk na de ontploffing te kunnen volgen bracht de overheid radioactiviteitsmeters aan op een groot aantal auto's.

Een eenheid van 144 mensen vormde het evacuatie-detachement. Deze mensen moesten een tijdelijk verblijf kunnen opzetten voor 450 mensen in het geval evacuatie nodig was. De geëvacueerden zouden te horen krijgen dat een opslagplaats met giftige gassen was opgeblazen en dat ze daarom hun huis hadden moeten verlaten. Dat het om een kernproef ging, moest geheim blijven.

Hoe de radioactieve neerslag (fall-out) na een kernbom neerkomt, hangt af van de weersomstandigheden. De zogeheten atoompaddestoel na een kernexplosie gaat ver de lucht

in. Als het regent komt het radioactieve materiaal vanuit die paddenstoel meteen weer naar beneden. Bij mooi weer gaan veel radioactieve stoffen hoog de atmosfeer in. Ze verspreiden zich door de hele luchtlag en slaan dan, soms met een vertraging van één tot twee jaar, neer. Ook de windsnelheid is van belang. Bij regen en windstil weer komt meer fall-out ter plekke naar beneden dan bij harde wind.

Op 16 juli om 5.10 uur werd aangekondigd dat het om 5.30 uur zover zou zijn. De bom ontplofte echt. De nachtmerrie van de kernwapendeskundigen, dat ze een niet ontplofte kernbom zouden moeten opzoeken en ontmantelen, kwam niet uit.

Onmiddellijk na de explosie begonnen wetenschappers met metingen. Na anderhalf uur benaderden ze de krater die de bom had geslagen met tanks. De radioactiviteit in de krater bleek veel hoger dan verwacht; zo hoog zelfs dat hun meters het niet konden waarnemen. Uit later onderzoek bleek dat de wetenschappers er geen rekening mee hadden gehouden dat de neutronen die waren vrijgekomen bij de kernexplosie, konden reageren met de bodem en aldus nieuwe radioactieve stoffen zouden produceren.

Na de explosie ging de radioactieve wolk in noordoostelijke richting. Onderzoekers volgden de wolk via de Highway 380. Ze kwamen bij een legerpost waar de soldaten in de open lucht vlees aan het braden waren. Stofdeeltjes daalden neer, zagen de onderzoekers: ze stelden een stralingsniveau van 20 milliSievert per uur vast, 20 keer zoveel als de dagelijkse maximale dosis die toen gold voor stralingswerkers. De onderzoekers gaven de soldaten de opdracht het vlees niet te eten, maar het te begraven en onmiddellijk weg te rijden. Ter vergelijking: nu is voor stralingswerkers maximaal 20 milliSievert per jaar toelaatbaar en voor de bevolking 1 milliSievert per jaar.

Op 50 kilometer afstand stelden andere wetenschappers een soort lichte sneeuw vast bij een boerderij. De 600 stuks vee van de boer hadden brandwonden opgelopen en hun haar verloren. De overheid bracht de stralingswolk en de gevolgen daarvan niet uitgebreid in kaart.

Pas drie jaar later, in 1948, deed de overheid pogingen om de gevolgen van de Trinity te reconstrueren. Een belangrijke aanwijzing hierbij kwam van gebruikers van Eastman Kodak fotofilms. Die beklagden zich er namelijk over dat hun films slechte resultaten gaven. Onderzoek toonde aan dat deze films verpakt waren in papier gemaakt uit stro dat gewassen was in de Wabash-rivier. Deze rivier, op meer dan 1500 kilometer van Alamogordo, was radioactief besmet, stelden de wetenschappers vast.

Na deze kernbom volgden die op Hiroshima (6 augustus 1945) en Nagasaki (9 augustus 1945). Na 1945 startte de kernwapenwedloop. Op het hoogtepunt daarvan, in 1987, beschikten de Verenigde Staten en de voormalige Sovjet-Unie over arsenalen van respectievelijk 24.000 en 32.900 kernwapens.

3. Wereldwijd 2.000 kernproeven, een overzicht

Wereldwijd zijn 2.000 kernproeven uitgevoerd, waarvan 1.500 ondergronds (zie tabel 1). Van de 1.030 Amerikaanse kernproeven werd bijna 80 procent, of 815 tests, ondergronds uitgevoerd, voornamelijk op de Nevada Test Site. Wat andere kernmachten betreft: de Sovjet-Unie voerde 496 ondergrondse tests uit, voornamelijk in de regio Semipalatinsk in Kazachstan; bij Frankrijk ging het om 160 ondergrondse kernproeven in Frans-Polynesië in de zuidelijke Grote Oceaan. De Britse regering liet 24 kernproeven uitvoeren, voornamelijk bij Emu Field in Zuid-Australië. In China waren 22 kernproeven bij Lop Nur bij de Gobiwoestijn. Deze ondergrondse kernproeven vonden plaats in verschillende geologische formaties tot een diepte van 2.400 meter.⁷

Tabel 1
Kernproeven wereldwijd

Country	Total number of nuclear tests (including underground and atmospheric)	Number of underground nuclear tests ²	Estimated total yield in kilotons (yield from underground tests)
United States ¹	1,030	815	190,000 (35,000)
Soviet Union / Russia	715	496	285,000 (38,000)
United Kingdom	45	24	9,000 (1,000)
France	210	160	14,000 (3,600)
China	45	22	22,000 (1,400)
India	3	3	70 (70)
Pakistan	2	2	50 (50)
North Korea	6 ³	6	200 (200)
Total	2,056	1,528	539,928

Bron: <https://thebulletin.org/premium/2024-03/environmental-impacts-of-underground-nuclear-weapons-testing/>, 15 april 2024.

4. Kahn maakte Pakistaanse kernbom met Nederlandse kennis

“Mijn inspanningen voor de atoombom moeten de veiligheid van mijn volk verzekeren.” Dat zei Abdoel Qadeer Kahn, de geestelijke vader van het Pakistaanse atoomprogramma, na de zesde kernproef.

Kahn begon in 1976 met “het zaaien van de eerste echte zaden voor het nucleaire atoomprogramma.” Hij deed dit in opdracht van de voormalige minister-president Ali Bhoetto die in 1974, na de eerste Indiase kernproef, verklaarde de “Islamitische kernbom” te willen hebben, naast de Hindoestaanse (India), Joodse (Israël) en Christelijke (westerse wereld) atoombom.

Kahn werd geboren op 1 april 1936 in Bhopal (India). In 1952 emigreerde hij naar Pakistan, net als miljoenen andere moslims die India verlieten. Hij studeerde van 1963 tot 1967 metaalkunde aan de Technische Universiteit Delft. Na het behalen van zijn ingenieurstitel promoveerde hij begin 1972 in Leuven.

Hij trad in mei 1972 in dienst bij het Fysisch Dynamisch Onderzoekslaboratorium (FDO), onderdeel van de toenmalige Verenigde Machine Fabrieken VMF-Stork. Hij was verbonden aan de afdeling materiaalonderzoek waar hij metallurgisch onderzoek deed voor onder meer de ultracentrifuge-technologie. FDO was toen een van de belangrijkste toeleveranciers van Urenco, de Almelse firma voor verrijking van uranium.

In 1980 bleek uit onderzoek van de Nederlandse regering dat Kahn meerdere malen thuis geheime rapporten mocht vertalen. Op die manier heeft hij gedetailleerde kennis kunnen verkrijgen van de ultracentrifuges.

De activiteiten van Kahn vielen op. In augustus 1975 ontving een in Nederland gevestigd Brits bedrijf een brief van de Pakistaanse ambassade in Brussel. In die brief werd gevraagd om een offerte voor de levering van zogeheten omvormers van een speciaal ontwerp. En dit ontwerp kwam nauwkeurig overeen met de omvormers die in de verrijkingsfabriek in Almelo werden gebruikt. In oktober 1975 werd Kahn gesignaleerd op een nucleaire tentoonstelling. Hij vroeg bij verschillende producenten naar producten van een heel specifiek ontwerp. De activiteiten van Kahn waren bekend bij het ministerie van Economische Zaken en de Binnenlandse Veiligheidsdienst (BVD). Stappen werden niet ondernomen. Volgens de Nederlandse regering was er ook geen aanleiding tot een uitgebreid onderzoek, toen Kahn eind 1975 niet terugkeerde van een familiebezoek.

Terug in Pakistan begon Kahn met het opzetten van een netwerk voor de aankoop van onderdelen voor ultracentrifuges. Naar de mening van de Nederlandse regering leidde dit tot zeker negen leveringen door Nederlandse bedrijven van goederen die niet uitgevoerd hadden mogen worden. Onder meer werden 6500 buizen van een speciale harde staalsoort uitgevoerd, een staalsoort die toegepast wordt bij ultracentrifuges.

De activiteiten van Kahn kwamen pas in 1979 in de openbaarheid. Hij werd in 1983 door de rechtbank in Amsterdam bij verstek veroordeeld tot vier jaar gevangenisstraf.

Kahn bouwde in Kahoeta bij Islamabad een geheime ondergrondse fabriek op voor de verrijking van uranium. Deze fabriek kon 45 tot 75 kilo hoogverrijkt uranium per jaar leveren, goed voor twee tot drie kernbommen per jaar. Op 31 mei 2003 deelde Kahn mee dat hij er al in 1982 in was geslaagd 90% verrijkt uranium te maken. In 1984 was Pakistan in staat een kernbom te produceren en zou er binnen een week een kernproef kunnen plaatsvinden.

Kahn was directeur van de Kahoeta-fabriek, waar blijkens gegevens uit februari 2003 zo'n 7000 mensen werkten. Hier werden de zes atoombommen vervaardigd die in 1998 tot ontploffing gebracht zijn.^{8 9} Kahn is op 10 oktober 2021 overleden.¹⁰

5. Noord-Korea werd kernmacht via Europese technologie

De kerninstallaties te Yongbyon in Noord-Korea zijn een kopie van Europese technologie. Het gaat om een fabriek waar plutonium, de grondstof voor kernwapens, wordt afgescheiden en om een kerncentrale.

De opwerkingsfabriek is een kopie van de fabriek van Eurochemie, een firma die in 1959 door dertien Europese landen, waaronder Nederland, werd opgericht. In deze fabriek in het Belgische Mol werden tussen 1964 en 1974 onder meer gebruikte brandstofelementen van de kerncentrale Dodewaard verwerkt.

Uit gegevens van inlichtingendiensten kwam naar voren dat Noord-Korea deze fabriek in Mol had nagebootst. Dit aan de hand van openbare gegevens in rapporten van het Internationaal Atoom Energie Agentschap (IAEA) in Wenen. In deze rapporten uit de jaren zeventig staan blauwdrukken van Eurochemie.

Noord-Korea heeft hetzelfde gedaan met gegevens over de Engelse kerncentrale Calder Hall. Informatie hierover werd in de jaren vijftig openbaar. De Noord-Koreaanse gas-gekoelde reactor leek als twee druppels water op Calder Hall.

De kwestie Noord-Korea speelt overigens al lange tijd. Begin 1994 liepen de spanningen rondom Noord-Korea ook hoog op. Berichten dat dit land zou beschikken over kernwapens kregen veel aandacht in de media. De Amerikaanse regering-Clinton sloot eind 1994 een beginselovereenkomst met Noord-Korea. In ruil voor de sluiting van alle kerninstallaties zou Noord-Korea twee grote kerncentrales krijgen. Ze zouden geleverd worden door Zuid-Korea. Dit land zou net als de VS en de Europese Unie een bijdrage leveren aan de kosten. In 1999

begon met veel ceremonie de afgraving van de grond waar de kerncentrales moesten komen. De financiering kwam echter niet rond en daarom stopte de bouw in 2005. Een jaar later, in 2006, nam Noord-Korea de eerste kernproef, waarop er nog vijf volgden in 2006, 2009, 2013, 2016 en 2017^{11 12 13} Sindsdien maakt het IAEA zich ernstig zorgen over het kernwapenprogramma van Noord-Korea, zoals bijvoorbeeld bleek uit een rapport van 27 augustus 2021 over het weer opstarten van Yongbyon Experimental Nuclear Power Plant van 5 Megawatt in verband met de productie van plutonium.¹⁴

6. Israël heeft meer dan honderd kernbommen

De wetenschappers David Albright, Frans Berkhout en William Walker onderzochten in opdracht van het gerenommeerde Instituut voor Vredesonderzoek (SIPRI) te Stockholm de wereldwijde kernbewapening, waaronder die van Israël. Zij concludeerden eind 1997 dat Israël honderd kernbommen heeft. In 2017 zou het om 100 tot 200 kernbommen gaan. De Israëlische kernkoppen staan net als 330 kilo kernmateriaal van India niet onder controle van het IAEA. Het IAEA controleert of staten zich houden aan het Non-Proliferatie Verdrag (NPV) dat de verspreiding van kernwapens moet verhinderen. Israël heeft dit verdrag niet ondertekend. Verschillende landen in het Midden-Oosten voelden als reactie hierop niets voor verregaande IAEA-controle. Landen als Egypte, Iran, Syrië en Marokko hebben het NPV wel ondertekend, maar verzetten zich tegen nauwkeurige IAEA-controle, tenzij Israël hiermee ook instemt.

Dit probleem speelt al heel lang. Door onder meer de VS werd druk uitgeoefend op Israël om het NPV te ondertekenen. Als concessie aan de Verenigde Staten stelde Israël de onderzoeksreactor te Soreq wel onder IAEA-controle. Maar het kernwapencomplex in Dimona, waar Israël een plutoniumfabriek heeft en haar kernkoppen maakt, valt onder geen enkele controle. Zolang dat zo is, voelen de Arabische landen zich bedreigd en weigeren ze in te stemmen met uitgebreide IAEA-controle.

De Dimona-reactor met een thermisch vermogen van 70 Megawatt werd in 1957 besteld in Frankrijk. De centrale produceerde jaarlijks 25 kilo plutonium en was de leverancier van het Israëlische kernwapenprogramma.

In 2004 verschenen rapporten over stralingsgevaaren van de centrale. Daarop besloot de regering jodumpillen te verstrekken aan omwonenden om de risico's van opname van radioactief jodium na een ernstig ongeval te verminderen. Lokale bestuurders maakten hiertegen bezwaar, omdat het de nadruk op risico's zou vestigen.¹⁵ Of deze kerncentrale nog in bedrijf is, is onbekend.^{16 17}

7. De nucleaire installaties van Iran

Iran heeft het Verdrag tegen Verspreiding van Kernwapens getekend. In 1967 leverden de Verenigde Staten een onderzoeksreactor van 5 Megawatt aan de Universiteit van Teheran. De Sjah was toen nog aan het bewind en Iran werd beschouwd als een bevriende staat. Andere landen tekenden eveneens contracten met Iran. China leverde vier kleine onderzoeksreactoren aan het Esfahan Nucleaire Technologie Centrum, vooral bedoeld voor het trainen van personeel.

Iran had echter twee kerninstallaties niet opgegeven aan het IAEA: een fabriek voor de aanmaak van zwaar water en een verrijkingsinstallatie. Zwaar water is een geschikte vertrager van neutronen (moderator) en koelmiddel bij reactoren die op natuurlijk uranium werken. Iran kondigde aan bij Arak een zwaar-water reactor van 40 Megawatt te gaan bouwen. De Dimona-reactor waar Israël haar plutonium voor kernwapens maakt, is ook een zwaar-water reactor. Vandaar de verdenking dat Iran kernwapens wilde maken. Iran gaf echter aan in deze centrale radioactieve stoffen voor medische toepassingen te willen maken.

In 1974 kwamen ook de eerste orders voor kerncentrales voor de elektriciteitslevering. De Duitse onderneming Kraftwerk Union (nu overgenomen door Siemens) tekende een contract voor de levering van 2 drukwaterreactoren van 1200 Megawatt bij Busher aan de Perzische golf. De bouw van de reactoren begon het jaar daarop.

Eveneens in 1974 tekende de Franse onderneming Framatome een contract voor de levering van 2 kerncentrales in Karun. Maar dit contract is nooit uitgevoerd vanwege de omwenteling in Iran in 1979.

In 1987 bombardeerde Irak de Busher-kerncentrales, die toen voor 80% gereed waren. Omdat de Duitse regering geen toestemming gaf, zocht Iran een andere reactorbouwer. In 1995 sloot Iran een contract met Rusland om eenheid-1 van Busher voor 800 miljoen dollar om te bouwen tot een drukwaterreactor van Russische makelij, een VVER reactor. Deze kerncentrale kwam in 2013 in bedrijf.

Iran had bij Arak een zwaar-water reactor van 40 Megawatt en een zwaar-water fabriek gebouwd. Onder internationale druk besloot Iran echter in 2015 om deze installaties te ontmantelen.

Kerncentrales draaien op uranium en Iran wil zelfvoorzienend zijn. Bij de stad Yazd is Iran begonnen met de winning van uranium. Daar zou ook een fabriek moeten komen voor de bewerking van uraniumerts en de fabricage van brandstofelementen.

Internationaal gaat de aandacht vooral uit naar de verrijking van uranium. Iran heeft geavanceerde centrifuges voor de verrijking van uranium ontwikkeld. Deze centrifuges zijn geen kopie van een bestaand ontwerp van bijvoorbeeld Urenco. Het zijn zogeheten superkritische machines van aluminium die bestand zijn tegen mechanische resonanties en op zeer hoge snelheid kunnen draaien. Er werden bij Natanz - 300 kilometer ten zuiden van Teheran - enkele honderden centrifuges gebouwd met een hoge productie, meer dan voor Busher nodig is. Dat riep de vraag op naar het vreedzame karakter van het nucleaire programma.^{18 19 20}

In 2007 kwam hierop een antwoord. Toen smokkelde een Nederlandse ingenieur een computervirus naar binnen. Door het virus gingen honderden ultracentrifuges kapot, waardoor het Iraanse nucleaire programma jaren vertraging opliep. Dat het kwam door dit virus, Stuxnet genaamd, werd pas in het jaar 2010 bekend.²¹

In juli 2020 was er een explosie bij deze verrijkingsfabriek. Daarop besloot Iran in oktober 2020 een nieuwe fabriek te bouwen maar dan ondergronds.^{22 23} Ook in juni 2021 was deze kwestie niet opgelost.²⁴

In april 2022 heeft Israël de verrijkingsfabriek aangevallen en daarbij werd de elektriciteitsvoorziening vernietigd. De Iraanse minister van Buitenlandse Zaken Mohammad Javad Zarif zwoor toen wraak te nemen.²⁵ Op 12 juni 2025 stelde het bestuur van de Verenigde Naties vast dat Iran voor het eerst in 20 jaar niet meer voldeed aan de eisen van het NPV.²⁶ Meteen daarop voerde Israël luchtaanvallen uit op Iran zoals op de verrijkingsinstallaties bij Natanz. Volgens het IAEA kwam daarbij geen radioactiviteit vrij.^{27 28}

8. Irak en het einde van het kernwapenprogramma

In 1981 werd de 40 Megawatt Osirak kernreactor van Irak vernietigd door een Israëlische luchtaanval, vlak voordat er voor het eerst brandstof in was geladen. Het was een Franse reactor die hoogverrijkt uranium gebruikte. Omdat dit uranium geschikt is voor een kernwapen wilde Israël verhinderen dat daadwerkelijk kernbommen werden gemaakt.

Echter, aan een mogelijk kernwapenprogramma van Irak kwam in 1997 een einde, hoewel het daar in 1991 niet op leek. Toen was er een niet-openbaar rapport van het IAEA aan Kofi Annan, de topman van de Verenigde Naties. Het toonaangevende kernenergievakblad Nuclear Fuel wist de hand te leggen op dit rapport. Waarschijnlijk hield Irak vijftig kilo hoogverrijkt

uranium - goed voor een handvol kernbommen - verborgen. Toch overwogen Rusland, Frankrijk en China de kernwapeninspecties naar Irak stop te zetten.

In 1995 wilde ook het toenmalige hoofd van het inspectieteam, Maurizio Zefferero, de zoektocht naar Irakese kernwapens stopzetten. In dat jaar week Hussein Kamal, een schoonzoon van Saddam Hussein, uit naar Jordanië. Dit bracht het IAEA op het spoor van een reeks documenten, waaruit bleek dat Irak met succes belangrijke kernwapenactiviteiten verborgen hield. Volgens deze documenten bleek Irak bezig te zijn met een versneld programma voor de aanmaak van kernwapens. Daarbij maakte Saddam Hussein gebruik van het hoogverrijkt uranium van kernwapenkwaliteit, dat hij gekregen had van Frankrijk en Rusland en dat bestemd was voor een onderzoeksreactor.

Maar daar bleef het niet bij. Uit het niet-openbare IAEA rapport bleek dat vier jaar eerder, in mei 1991, al bekend was dat een regeringscommissie een belangrijke rol speelde bij het kernwapenprogramma. Tot dan had Irak het bestaan van die commissie ontkend. Irak had in 1990 een buitenlands aanbod had gekregen voor hulp bij het ontwerp van kernwapens en de aankoop van machines om onderdelen voor kernkoppen te fabriceren. Dit aanbod ging via de Irakese geheime dienst, de Mukhabarat, stelde het IAEA. Ook daarover had Irak gezwegen. Het IAEA tastte naar eigen zeggen in het duister over de volle omvang van het kernwapenprogramma. Er waren onbeantwoorde vragen over de buitenlandse hulp bij de ontwikkeling van de gas-centrifuges voor de verrijking van uranium, die na de Golfoorlog werden ontdekt. Niet alle verrijkt uranium dat volgens de documenten was geproduceerd, is daadwerkelijk opgespoord. Ook ontbrak een duidelijk beeld van het netwerk dat Irak gebruikte om onderdelen te kopen.

Een deel van de documenten die het IAEA in beslag had genomen, was in het Arabisch geschreven en niet vertaald. De inspecteurs wisten daarom maar ten dele wat erin stond. In de periode van 1991 tot en met 1997 stond Irak echter toe dat het IAEA een eind maakte aan het kernwapenprogramma.^{29 30}

9. Verdrag tegen Verspreiding van Kernwapens

“Kernwapens zijn onmenselijke verwoesters,” stelde het Rode Kruis op 6 augustus 2021.³¹ En voegde eraan toe: “Anno 2020 zijn kernwapens tot duizend keer sterker dan de bommen van 1945. En hoewel er minder kernwapens zijn dan net na de Koude Oorlog, is het gevaar nog niet geweken. Sterker nog, sommige landen investeren flink in de modernisering van kernwapens.”

Maar er is toch een Verdrag tegen Verspreiding van Kernwapens? Een korte uiteenzetting aan de hand van een artikel van de rechtswetenschapper Gleider Hernández uit augustus 2020.

De kern van de internationale wetgeving is het Non-proliferatieverdrag (NPV), officieel het Verdrag inzake de niet-verspreiding van kernwapens, uit 1967. Dit wereldwijde ontwapeningsverdrag is opgesteld om de kans op het gebruik van kernwapens te elimineren of in ieder geval te beperken. In de inleiding van het NPV wordt nadrukkelijk verwezen naar de potentiële destructieve kracht van kernwapens en de rampzalige gevolgen van een kernoorlog voor de mensheid en de voortdurende noodzaak om alles in het werk te stellen een dergelijke oorlog te voorkomen en maatregelen te nemen om mensen te beschermen.

Het NPV is, zoals de naam al doet vermoeden, gericht op non-proliferatie: het was een zogenaamde overeenkomst waarmee de vijf in 1967 erkende kernwapenstaten (China, Frankrijk, de Sovjet-Unie, het Verenigd Koninkrijk en de Verenigde Staten - de vijf permanente leden van de Veiligheidsraad) een speciale status kregen, onder voorwaarde dat zij de verdere verspreiding van kernwapentechnologie naar niet-nucleaire staten zouden voorkomen (artikel IV). Artikel VI verplicht deze vijf staten om de onderhandelingen over ontwapening voort te zetten, al betreft dit een zwakke verplichting met weinig juridisch

gewicht. Artikel VII van het NPV heeft ertoe bijgedragen dat regionale kernwapenvrije zones, waaronder Latijns-Amerika en het Caribisch gebied, de zuidelijke Stille Oceaan, Zuidoost-Azië, Afrika en Centraal-Azië, werden gecreëerd.

India en Pakistan hebben het NPV niet ondertekend. Zij wilden namelijk dezelfde beschermde status als de erkende kernwapenstaten. Noord-Korea trok zich in 2003 terug uit het NPV en is daarmee niet langer gebonden aan de bepalingen van het verdrag. Wel zijn Argentinië, Brazilië, Taiwan en Zuid-Korea in de jaren tachtig tijdens de overgang naar een democratische regering gestopt met hun geheime nucleaire programma's. Zuid-Afrika stopte met de ontwikkeling van zijn kernwapenprogramma na de afschaffing van de Apartheid in 1994.³²

De vijf 'officiële' kernwapenstaten worden niet gecontroleerd via het NPV. Zij mogen contracten afsluiten om uranium of plutonium te leveren aan andere niet-kernwapenstaten. Dat werkt wrevel in de hand. Een voorbeeld. Van Iran wordt geëist dat het stopt met het verrijken van uranium, terwijl ondertussen de VS, Nederland, Engeland en Frankrijk dit wel mogen doen.³³

10. Kernwapens en Tweede Kamer in 2021

Het Joint Research Center (JRC) van de Europese Unie heeft in april 2021 een rapport uitgebracht over de gevolgen van het gebruik van kernenergie. Verwijzend naar dit rapport heeft de Tweede Kamer op 10 juni 2021 een motie aangenomen "dat de effecten van kernenergie grotendeels vergelijkbaar zijn met die van waterkracht en hernieuwbare energiebronnen."³⁴

Op 1 september 2021 verscheen echter een rapport van de Duitse Heinrich-Böll-Stiftung met een gedetailleerde analyse van het JRC-rapport. Daarin staat dat het JRC voorbij gaat aan de geschiedenis van het verband tussen kernenergie en kernwapens, evenals het bewezen misbruik van kernenergietechnologie voor kernwapens. Dat gebruik van kernwapens grote schade kan toebrengen komt in het JRC-rapport niet voor. Daarom is het JRC-rapport volgens de Heinrich-Böll-Stiftung onvolledig.³⁵ Het Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) komt in een op 14 juli 2021 verschenen rapport tot dezelfde conclusie.³⁶ En dat is een reden waarom we hier wel willen aantonen dat kernenergie en kernwapens een relatie hebben.

11. Als de atoombom op Nederland valt

De overheid licht de bevolking regelmatig voor over allerlei onderwerpen. Een van de eerste campagnes stamt uit 1961. De Bescherming Bevolking bracht toen een brochure uit over hoe men moet handelen bij een kernoorlog.³⁷

"Er zijn atoombommen en waterstofbommen en er is dus de kans dat ze gebruikt zullen worden. Daarom moet rekening gehouden worden met de mogelijkheid van een kernwapenoorlog, niet alleen bij de militaire voorbereidingen maar ook bij de bescherming van de bevolking, want ook in dat geval mag u niet machteloos zijn en hoeft u het ook niet te zijn." Dat schreef de BB (Bescherming Bevolking) in de brochure 'Wenken voor de bescherming van uw gezin en uzelf'.

Als de bom gevallen is, moet men naar een schuilplaats. Maar pas op, men kan al radioactief besmet zijn. "Als u radioactieve stofdeeltjes op de huid of uw kleren krijgt, kunt u daarvan afkomen door die kleren uit te doen en u goed te wassen (speciaal de haren, onder de nagels, in de huidplooien)." Pas dan mag men een schuilplaats binnengaan.

De schuilplaats moet voorkomen dat men radioactieve stoffen binnenkrijgt, want als men die in het lichaam heeft, "valt daar niets meer aan te doen. U blijft dan de rest van uw leven een

deel van deze stralers in uw lichaam houden. En ze komen erin door de neus, de mond of open wonden. Daarom moet alles wat gegeten, gedronken of gerookt wordt, vrij zijn van radioactief stof. Daarom moet het voedsel goed verpakt en de drank goed afgesloten zijn.” De BB heeft nog een tip voor rokers: “U moet geen sigaret roken, die niet op een stofvrije plaats, bijvoorbeeld in een blikje, bewaard is gebleven.”

Schuilplaats

Een schuilplaats is van groot belang, maar welke schuilplaats is geschikt? De BB hierover: “Als een huis instort, zijn de zolderingen gewoonlijk niet in staat de last van het puin te dragen, en zij zullen dus ook omlaag komen.” Daarom is een huiskamer niet geschikt als schuilplaats: “Een muurkast of een plaats onder de trap is beter en een kelder is natuurlijk het best.” Maar als je in een flat woont? De BB merkt op dat in het geval er een gemeenschappelijke kelder is, je “met de andere bewoners van het gebouw tot overeenstemming moet zien te komen over het gebruik daarvan.”

Radioactieve neerslag heet ook wel fall-out: “Een waterstofbom die boven Londen zou ontploffen, zou radioactieve neerslag kunnen veroorzaken tot bij de Pools grens,” schrijft de BB. En stelt dat “u gelukkig zelf veel tegen de fall-out kunt doen.” De BB vergelijkt de straling met een kachel. Met de afstand neemt de straling af, “precies zoals bij een fel brandende kachel; u hebt daar minder last van de uitstralende hitte door uw stoel wat achteruit te zetten en een kachelscherm te gebruiken.”

Afstand en afscherming zijn twee mogelijkheden waarmee men “het gevaar van radioactiviteit kan keren.” De derde mogelijkheid is afwachten: “Blijf zo lang mogelijk in uw schuilplaats of in uw huis,” stelt de BB. De radioactiviteit neemt namelijk af in de loop van de tijd door het verval van radioactieve stoffen.

Barricaderen

De drie “A’s”, afstand, afscherming en afwachten, lopen als een rode draad door de aanbevelingen van de BB. Men moet zover mogelijk van de buitenmuren en het dak afblijven. Over de afscherming heeft de BB een tip: “Vooral als u over een souterrain of kelder kunt beschikken, loont het de moeite om het raam daarvan met zandzakken te barricaderen, want glas houdt niets van de straling tegen.”

Maar men moet de barricade wel aanleggen voordat de bom valt, anders loopt men gevaar: “Het kan zijn dat u nog iets aan de barricade wilt doen als de radioactieve neerslag reeds valt. Doe dat liever niet.” En blijf op uw plaats: “Het kan zijn dat de muurkast waar u een toevlucht hebt gezocht, u stijf van leden maakt en u behoefte gevoelt aan een uitje, in uw woning welteverstaan. Stel dat zo lang mogelijk uit.”

Ijzeren voorraad

Via de radio krijgt de bevolking aanwijzingen wat men moet doen wanneer men voor het eerst weer naar buiten mag, of geëvacueerd wordt “omdat de fall-out in het gebied waar u woont te gevaarlijk is om daar nog langer te kunnen verblijven. Luister dus goed.”

De BB gaat echter niet in op de vraag of er voldoende radio’s zijn. De aanname is dat men luistert.

“Het kan zijn dat u een paar dagen in uw schuilplaats zult moeten zitten, in uw huis misschien wel een week” en daarom moet men volgens de BB een ‘ijzeren voorraad’ aanleggen, een voorraad waarvan men 10 tot 14 dagen kan leven. Het gaat om producten die lang houdbaar blijven. En men moet die ijzeren voorraad nu al aanleggen: “Koopt u nu dus onder omstandigheden waarin handel en industrie zonder enige moeilijkheid nieuwe voorraden kunnen aanvoeren, rustig (de ijzeren voorraad) bij elkaar, dan handelt u niet asociaal maar verstandig.” Volgens de BB bedroegen de kosten per persoon in 1961 rond de vijftien

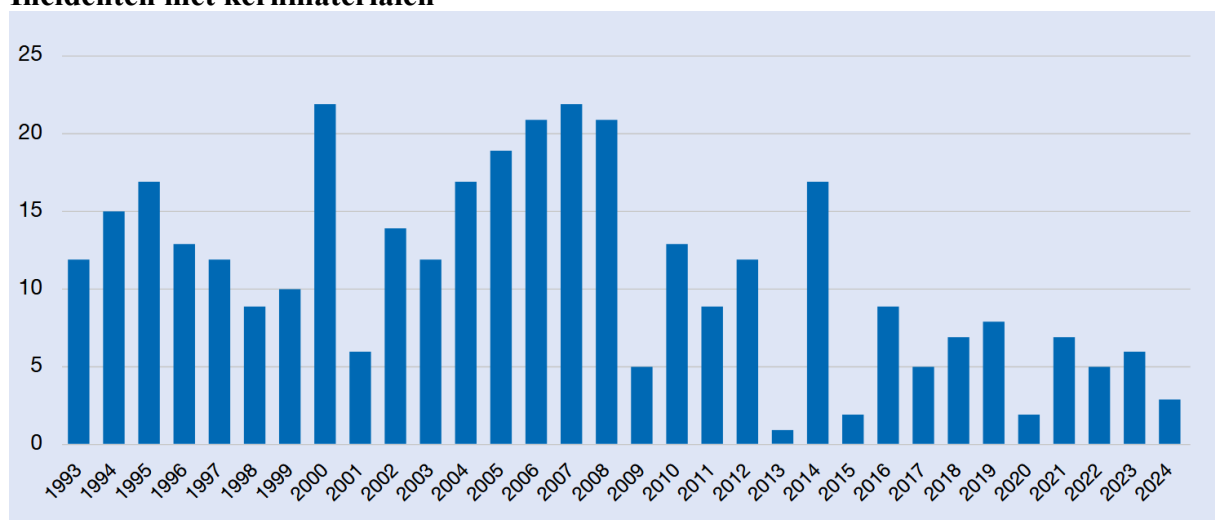
gulden. En omdat men het voedsel op enig moment op zal eten, gaat het niet om verspilling en “bent u dat geld dus niet kwijt.”

12. Diefstal en illegale omgang kernmaterialen: 4390 incidenten

In 2024 werden 147 incidenten van illegale of ongeoorloofde activiteiten met nucleair en ander radioactief materiaal gemeld aan de Incident and Trafficking Database (ITDB) van het IAEA. Dit aantal komt overeen met het historisch gemiddelde. Sinds 1993 gaat het om 4390 incidenten (zie tabel 2). Dat liet het IAEA op 28 februari 2025 weten.³⁸

Van de 147 incidenten die in 2024 werden gemeld, hielden waarschijnlijk verband met mensenhandel of kwaadwillig gebruik, en er was onvoldoende informatie om de intentie van 21 andere incidenten vast te stellen. Bovendien hielden 123 incidenten geen verband met mensenhandel of kwaadwillig gebruik, maar waren ze hoogstwaarschijnlijk het gevolg van ongeoorloofde verwijdering, ongeoorloofde verzending of de ontdekking van radioactief materiaal.

Tabel 2
Incidenten met kernmaterialen



Bron: <https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/more-than-145-reports-added-to-iaea-incident-and-trafficking-database-in-2024>, 28 februari 2025.

¹ <https://www.ippnw.de/atomenergie/artikel/de/macrons-durchschaubares-spiel.html>, 15 november 2021.

² <https://www.elysee.fr/front/pdf/elysee-module-16825-fr.pdf>, 20 december 2020.

³ <https://www.iaea.org/about/history/atoms-for-peace-speech>

⁴ <http://web.stanford.edu/class/polisci211z/2.1/Bernstein%20FA%201999.pdf>, Foreign Affairs 74 (1995): 1, 135-152.

⁵ <https://mitpress.mit.edu/books/nuclear-wastelands>, juli 1995.

⁶ https://www.laka.org/info/artikelen/Hiroshima_en_Nagasaki.pdf

⁷ <https://thebulletin.org/premium/2024-03/environmental-impacts-of-underground-nuclear-weapons-testing/#post-heading>, 15 april 2024.

-
- ⁸ <https://isis-online.org/isis-reports/detail/isis-technical-assessment-pakistans-stock-of-weapon-grade-uranium/17>, 1 juni 1998
- ⁹ <https://www.nti.org/learn/countries/pakistan/>, december 2020.
- ¹⁰ <https://www.bbc.com/news/world-asia-58861473>, 10 oktober 2021.
- ¹¹ <https://isis-online.org/isis-reports/detail/alleged-north-korea-sanctions-violations-2020/>, 1 juli 2020.
- ¹² <https://www.nti.org/learn/countries/north-korea/>, oktober 2020.
- ¹³ <https://www.world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/non-proliferation/appendices/nuclear-proliferation-case-studies.aspx>, maart 2019.
- ¹⁴ <https://www.reuters.com/world/asia-pacific/north-korea-restarts-nuclear-reactor-iaea-says-2021-08-29/>, 29 augustus 2021.
- ¹⁵ <https://www.nti.org/learn/countries/israel/>, juli 2017
- ¹⁶ <https://www.world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/non-proliferation/appendices/nuclear-proliferation-case-studies.aspx>
- ¹⁷ <https://www.world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/non-proliferation/appendices/nuclear-proliferation-case-studies.aspx>, maart 2019.
- ¹⁸ <https://isis-online.org/isis-reports/detail/highlights-of-irans-perilous-pursuit-of-nuclear-weapons>, 24 augustus 2021.
- ¹⁹ <https://www.nti.org/learn/countries/iran/>, april 2021
- ²⁰ <https://www.world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/non-proliferation/appendices/nuclear-proliferation-case-studies.aspx>, maart 2019.
- ²¹ <https://deingenieur.nl/artikelen/vijf-vragen-over-stuxnet>, 12 januari 2024.
- ²² <https://apnews.com/article/europe-middle-east-business-iran-iran-nuclear-effcfe5ea7d691b471355a4b49c7a18c>, 28 oktober 2020.
- ²³ <https://www.world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/non-proliferation/appendices/nuclear-proliferation-case-studies.aspx>, maart 2019.
- ²⁴ <https://www.iaea.org/newscenter/news/iaea-director-general-urges-iran-to-resolve-issues-related-to-four-undeclared-locations>, 7 juni 2021.
- ²⁵ <https://thebulletin.org/2021/04/alleged-sabotage-at-irans-natanzs-nuclear-facility-comes-amid-talks-on-reviving-the-iran-nuclear-deal/>, 12 april 2021.
- ²⁶ <https://www.reuters.com/world/china/iaea-board-declares-iran-breach-non-proliferation-duties-diplomats-say-2025-06-12/>, 12 juni 2025.
- ²⁷ <https://x.com/iaeaorg>, 13 juni 2025.
- ²⁸ <https://www.iaea.org/newscenter/statements/statement-on-the-situation-in-iran>, 13 juni 2025.
- ²⁹ <https://isis-online.org/isis-reports/detail/documents-indicate-a.q.-khan-offered-nuclear-weapon-designs-to-iraq-in-1990/9>, 4 februari 2004.
- ³⁰ <https://www.nti.org/learn/countries/iraq/nuclear/>, juli 2017.
- ³¹ <https://www.rodekruis.nl/wie-zijn-wij/humanitair-oorlogsrecht/kernwapens/>, 6 augustus 2021
- ³² <https://www.ou.nl/-/nucleaire-ontwapening>
- ³³ https://wisenederland.nl/artikel/kernwapens-en-kernenergie/?gclid=CjwKCAjw4KyJBhAbEiwAaAQbE4S4gUnePXwsLXO63sIIkyEfAHbbhqSrKRPQzGSi4XS3m7OCd8gkRoCkg4QAvD_BwE
- ³⁴ <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/moties/detail?id=2021Z10377&did=2021D22704>, 10 juni 2021.
- ³⁵ <https://eu.boell.org/en/2021/09/01/nuclear-energy-eu-taxonomy>, 1 september 2021.
- ³⁶ https://www.base.bund.de/SharedDocs/Stellungnahmen/BASE/DE/2021/0714_base-fachstellungnahme-jrc-bericht.html;jsessionid=4F1BB36E00B8EF1A7B14ABBF8BEEA879.2_cid349, 14 juli 2021.
- ³⁷ <https://www.museumbeschermingbevolking.nl/posts/individuele-zelfbescherming-de-wenken-1961>.
- ³⁸ <https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/more-than-145-reports-added-to-iaea-incident-and-trafficking-database-in-2024>, 28 februari 2025.