

3

TNO

kontakt



TNO

kontakt

Personeelsorgaan van
de Nederlandsche Organisatie voor
Toegepast-Natuurwetenschappelijk
Onderzoek TNO

Redakteur: J. Borst

Redakteuren Puzzelrubriek:
J. v. d. Horst en Th. H. Asselman

Redactie-adres:

Juliana van Stolberglaan 148,
Postbus 297,
telefoon 814481 te Den Haag

Kopij dient uiterlijk de 1e van iedere
maand in het bezit van de redactie
te zijn

Verschijnt maandelijks

Druk: Semper Avanti N.V. te
Den Haag

In dit nummer

- 3**
Geluk-wens
- 4**
Huisvestingproblemen
- 6**
Vreedzame toepassing
Kernenergie
- 13**
Bedrijfsveiligheid
- 17**
Geschiedenis van de
TNO-nieuwjaarskaart
- 18**
TNO-Varia
- 19**
Puzzelhoekje



1 januari: de verjaardag der in jaren klimmende
eeuwen.

Wij moeten de 20e Eeuw met zijn 67e verjaardag
gelukwensen. Een respectabele leeftijd. De onver-
biddelijke grens ligt bij 100 jaren. Dan moet hij
plaats maken voor de 21e Eeuw. Zover zijn wij
thans nog niet. Wel zien wij wat grijs aan de slapen.
Maar nog kwiek van tred en scherp van blik over-
ziet hij zijn wereld. Zorgen staan op zijn gezicht te
lezen, maar ook de mildheid van begrip voor on-
vermijdelijk falen.

Wij gaan hem gelukwensen:

Veel heil en zegen. Mogen ons aller wensen van
vrede, rust en welvaart in vervulling gaan. Een
stevige handdruk wil uiting geven aan onze goede
verwachtingen, aan onze wil tot medewerken.
Want wij mogen dankbaar zijn voor de toestand,
waarin we verkeren. We hebben immers gezamen-
lijk de drukkende herinnering aan destructie van
honderdduizenden levens en - meer nog - van
levensgeluk van een veelvoud aan verminkten door
wapengeweld en verkeersrazernij. Honger en revo-
luties hebben uw tijd gekenmerkt. Mensonterende
gruwelen hebben in uw beeld niet ontbroken.

Er is daartegenover al het denkbare en ondenkbare
geprobeerd om zich aan de greep van het fatale
falen te ontworstelen. De vriendschapsband der vol-
keren, na een eerste volkomen mislukking ten
tweede male geweven, heeft U al enige malen voor
dreigende herhalingen van de genoemde benauwe-
nissen weten te sparen. Zal dit zo mogen blijven?
Zal het verantwoordelijkheidsgevoel zich in uw
jaren genoeg ontwikkelen? Er staan U stellig nog
vuurproeven te wachten. Maar de constructieve
elementen ontbreken evenmin.

Welvaart en kennis zijn gestegen, al mag dit lang
niet overal voldoende zijn gebleken. Als volkeren
van honger dreigen om te komen wordt er ten-
minste beroep op andere delen der mensheid gedaan
en wordt hulp geboden.



geluk-wens

Als ge straks uitgediend zult zijn en ge zult als *de* 20e Eeuw in het Pantheon der Geschiedenis worden bijgezet, zal de 21e Eeuw een wereld overvol mensen van U overnemen. Mogen wij U vragen: zal er voldoende ruimte, voedsel en energie zijn? Zal dan de lucht nog adembaar, het water nog drinkbaar, de weg nog begaanbaar, de grond nog bebouwbaar, de stad nog bewoonbaar, het bos nog genietbaar, de mens nog hanteerbaar zijn? Zal de wetenschap de leeftijd des ondersheids hebben bereikt en zal zij voldoende gerijpt zijn, om de opgeroepen krachten aan de teugel te houden?

Uw verjaardag deed mij vragen stellen. Ik weet dat zij niet te beantwoorden zijn en zou ik toch uw antwoord afwachten, ik zou het waarschijnlijk niet begrijpen. Maar er staan anderen achter mij te wachten, die U ook hun heil- en zegenwens aan willen bieden. Maar laat mij vooral niet vergeten bij al mijn vragen, dat ik U ook nog een geschenk had aan te bieden. Hier is het; een eenvoudig blijk van mijn toewijding. Nu zult U geen tijd hebben er in te kijken, maar er moge bij gelegenheid uit blijken, dat ik gedaan heb wat ik kon.

De Een 'Ik mijn gelukwens uitgesproken en mijn geschenk overhandigd. Ik heb de jarige vragen mogen stellen, maar uiteraard geen antwoord gekregen. Hoe staat gij er thans voor?'

De Ander 'Ik aarzel nog. Ik heb mijn pak dan ook nog niet gesloten. Ik ben er n.l. niet geheel zeker van of ik er dat in heb gesloten, waarmee ik de jarige echt genoeg zou kunnen doen. Wat bevatte het uwe?'

De een 'Een wat onbescheiden vraag. Maar ik heb niet het minste bezwaar om er een rechtstreeks antwoord op te geven; ik heb niets te verbergen:

De week heeft zeven dagen. Wij werken er vijf van, dat belooft bijna 45 uren per week. Ge bemerkt, ik zie niet op een kwartier; zelfs niet op een uur. In de ten naaste bij 2000 uren heb ik in het afgelopen jaar aardig wat gepresteerd. Echt niet om ontevreden over te zijn. Ik heb nu alles gebundeld en de jarige aangeboden. Dat is, dacht ik, geen onaardig geschenk'.

De Ander 'Ah - juist... vergeef me. Ik had dit natuurlijk zelf kunnen bedenken. 't Was inderdaad wat onbescheiden. Maar toch... hebt ge er ook wat *bij* gedaan? In gedachten zoek ik naar iets, waarmee ik de jarige oprecht genoeg zou kunnen doen'.

De Een 'Een sympathieke gedachte. Toch begrijp ik U maar half. Ik heb al mijn plichten ten grondslag gelegd aan wat mijn geschenk bevatte. Wat zou ik er aan toe kunnen voegen?'

De Ander 'Mijn respect. Ik wil U overigens niet ophouden. Natuurlijk zal onze jarige volkomen tevreden zijn met uw gave. Maar laat mij nog even na denken, voordat ik mijn pakje sluit... Misschien is er iets'.

De Een (alleen) 'Brave kerel, maar je weet nooit precies wat hij in 't hoofd heeft'.

De Ander (ook alleen) 'Ik wil niet, dat hij alleen maar tevreden is. Misschien is een genoeg doen zelfs nog niet wat ik bedoel. Ik zou hem werkelijk iets willen *geven*... iets dat ook voor mij onvervangbare waarde heeft. Want dat is pas echt *geven*... Hij heeft er recht op te weten, dat ik iets voor hem over heb... Ik zal... er een stuk van m'n ziel in leggen'.
Veel heil en zegen, 20e Eeuw. Hebt ge in uw 68e mij nodig, ik zal voor U klaar staan... met hart en ziel.

H. W. Julius

Huisvestingproblemen

Reeds vele jaren werkt TNO er aan mee om woningzoekende personeelsleden passende huisvesting te bezorgen. Het blijkt echter herhaaldelijk, dat nog steeds niet bij alle medewerkers bekend is, dat TNO zich hiermee belast.

Enerzijds om hieraan beter bekendheid te geven en anderzijds om via persoonlijk contact met de huisvestingbehoevenden beter ingelicht te worden omtrent de wensen en de financiële draagkracht, is enige tijd geleden voor Den Haag, Delft en omgeving een 'Huisvestingscommissie' opgericht. Deze commissie, die maandelijks bijeenkomt met enkele vertegenwoordigers van het Hoofdkantoor, die zich beroepshalve met huisvestingproblemen bemoeien, is zó samengesteld, dat alle medewerkers op korte afstand van de plaats waar ze werken een commissielid kunnen vinden, aan wie ze hun wensen kunnen voorleggen. De leden van de Huisvestingscommissie zijn:

Mevrouw C. A. Boetzelaer-De Bruyn voor personeel van de 1e tranche Zuidpolder.

De heren W. van der Heul voor personeel van de 2e tranche Zuidpolder;

C. Groenewegen* voor personeel van het Complex Lange Kleiweg;

A. Kiers voor personeel van het Instituut TNO voor Werktuigkundige Constructies en Instrumentum TNO;

J. Munnik voor personeel van het Metaalinstituut TNO;

W. de Visser voor personeel van het Fysisch Laboratorium RVO-TNO;

J. H. Groeneveld voor personeel van de Technisch Fysische Dienst TNO-TH;

J. Huiting voor personeel van het Hoofdkantoor, Economisch Technische Afdeling TNO, Afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten TNO en verspreide groepen.

Om bij TNO als woningzoekende ingeschreven te worden, dient men een formulier in te vullen met gegevens over gezinssamenstelling, gewenste woning, alsmede een aantal andere ter zake nodige gegevens. Het is aan te bevelen, dit formulier tijdens een gesprek met een van de commissieleden in te vullen; deze zorgt dan ook wel dat dit formulier via de administratie van het instituut of laboratorium, waar men werkt doorgezonden wordt naar het Hoofdkantoor. Het blijft echter mogelijk op de wijze, die tot nu toe gebruikelijk was, namelijk via de administratie van het instituut of laboratorium waar men werkt, zich als gegadigde voor een woning te laten inschrijven. Het is *niet* de taak van de maatschappelijk werkster,

* Voor personeel van het Instituut TNO voor Bouwmaterialen en Bouwconstructies treedt de heer A. J. Wijzenbroek op als tussenpersoon.



mevrouw N. Oud-Koet, voor deze inschrijving te zorgen, al zal soms haar hulp worden ingeroepen om via een gesprek met de gegadigde nadere inlichtingen te verstrekken, indien deze niet ter beschikking zijn.

Wat is nu de taak van de commissie?

Het bleek in het verleden herhaaldelijk, dat bij de TNO-medewerkers geen juist begrip bestond over hetgeen bij huizentoewijzing geschiedt en wat wel en wat niet mogelijk is. Een belangrijke taak van de commissie zal zijn, hierin verbetering te brengen.

Hoewel TNO zich veel inspanning getroost voor passende huisvesting te zorgen (in 1966 werd aan circa 100 personeelsleden een huurwoning toegewezen), kan onmogelijk aan iedere vraag worden voldaan. Indien beslag kan worden gelegd op nieuw gebouwde woningen, dan varieert de huurprijs hiervan van een 3- tot 5-kamerflat als regel van f 130,- tot f 250,- per maand. Niet iedereen kan of wil dit betalen. Goedkopere woningen komen echter slechts in uitzonderingsgevallen ter beschikking en in deze enkele gevallen komen hiervoor uiteraard slechts zij in aanmerking, die gezien hun salaris een duurdere woning niet kunnen betalen.

Verder dient rekening te worden gehouden met de eisen die in verschillende gemeenten worden gesteld om goed-



keuring van de gemeente ten aanzien van de toewijzing van een woning door TNO mogelijk te maken.

Een tweede doel van de commissie is eraan mee te werken, dat op het Hoofdkantoor de juiste gegevens omtrent de behoefte aan woningen binnenkomen. Op het in overleg met de commissie ontworpen enquêteformulier kunnen de wensen kenbaar worden gemaakt. Op basis van deze gegevens kunnen de urgentelijsten, gegroepeerd naar gezinsgegevens en financiële mogelijkheden, zodanig gecorrigeerd en aangevuld worden, dat de toewijzing - die geschiedt op basis van sociale rechtvaardigheid - op verantwoorde wijze kan plaatsvinden.

Tenslotte zal de commissie naar vermogen meewerken aan het verkrijgen van nieuwe woningen voor het personeel.

Het is echter niet mogelijk van tevoren te bepalen hoeveel en welk type woningen TNO in de toekomst voor haar personeel zal kunnen verkrijgen. Zodra zich evenwel een redelijke mogelijkheid voordoet, wordt daarvan gebruik gemaakt.

Ook door vertrek van personeelsleden, gehuisvest in een woning waarover TNO kan beschikken ontstaan mogelijkheden, maar hiervan is het aantal van tevoren niet te voorspellen.

En wat U nu het meeste interesseert als U een woning

wilt hebben, is natuurlijk het antwoord op de vraag: 'En wanneer kan ik nu een woning krijgen?'

Op deze vraag is helaas geen duidelijk antwoord te geven. Zoals reeds hiervoor gezegd, geschiedt de toewijzing op basis van behoefte. Dit betekent in het algemeen, dat gezinnen met kinderen eerder in aanmerking komen dan gezinnen zonder kinderen en deze weer gaan voor ongetrouwen met trouwplannen. Er zijn echter uitzonderingen. In het vorige jaar kon TNO beslag leggen op een aantal 'vrijgezellenflats', die toegewezen zijn aan ongetrouwen of getrouwen zonder kinderen. Ook dit jaar kon een beperkt aantal 3-kamerflats aan getrouwen zonder kinderen en ongetrouwen met trouwplannen worden toegewezen.

Wel kan worden opgemerkt, dat de wachttijd thans aanmerkelijk kleiner is dan bijvoorbeeld vijf jaar geleden en dat in tegenstelling met vroeger ook voor ongetrouwen en gezinnen zonder kinderen de toestand bepaald niet meer hopeloos is.

Vanzelfsprekend wordt van de woningzoekenden verwacht, dat zij zelf ook hun uiterste best doen om aan woonruimte te komen. Een eerste vereiste hiertoe is, dat men zich altijd zo snel mogelijk laat inschrijven bij het gemeentelijk huisvestingsbureau en zo mogelijk bij de een of andere woningbouwvereniging.

Tenslotte: mocht U toevallig horen, dat ergens woningen gebouwd worden, waarvoor TNO'ers in aanmerking kunnen komen, waarschuw dan het commissielid dat U vertegenwoordigt in de huisvestingscommissie. (Doe dit óók als U geen woningzoekende bent!)

Wij wensen u en de uwen een gelukkig en voorspoedig 1967 toe, waarin de dagelijkse contrasten, die geluk en voorspoed kenmerken en accentueren, zullen blijken te zijn als de twee TNO-meisjes van onze voorplaat: uiterlijk verschillend, maar beiden vol goede moed beginnend om een nieuw jaar te doen slagen.

Van Demokritos'

ἄτομον

De avond van de dag, dat er op Hiroshima een atoom-bom viel, bracht voor vele miljoenen mensen in de vorm van sensationele krantenberichten de allereerste kennis-making met de atoomenergie. Het was een gruwelijke kennismaking en het is dan ook niet zo heel erg verwonderlijk, dat ruim twee decennia later nog miljoenen mensen een zekere aversie hebben tegen atoomkracht.

Als de allereerste auto's *tanks* waren geweest, was het misschien met deze thans zo populaire vervoermiddelen in de beginne precies zo vergaan. En met het vliegtuig was het ook al van hetzelfde laken een pak: het werd als vervoermiddel eigenlijk eerst populair toen de toepassing van vliegtuigen in de eerste wereldoorlog als bombardements- en verkenningmiddelen zo'n twintig jaren achter de rug lag. Vooral het organiseren van spectaculaire gebeurtenissen als de Nederland-Indië vlucht en de London-Melbourne luchtrace droegen er toe bij om het vliegtuig zijn plaats te doen veroveren in de burgermaatschappij.

Wij leven nu ruim eenentwintig jaar na Hiroshima en weten, althans behoren te weten, dat het kunnen beschikken over atoomkracht, over de kernenergie, een geschenk is, waarvoor wij tal van eminente geleerden dank verschuldigd zijn ondanks de allerongelukkigste eerste toepassing ervan.

In een persbericht van de Internationale vakbeurs voor de kerntechnische industrie lezen wij:

'De atoomenergie is de zuiverste en veiligste vorm van thermische energiewinning. Deze verzekering kunnen wetenschap en techniek voor de heden ten dage op brede basis beginnende bouw van atoomcentrales geven. De eigenschap van de reactortechniek is, dat met de ontwikkeling daarvan gelijktijdig alle technische veiligheidsmaatregelen ontwikkeld worden en dat er wettelijke bepalingen dienaangaande worden opgesteld en nauwgezet nagekomen. Dit nu is iets, wat nooit eerder op enig ander gebied het geval was'.

Met het voorgaande zijn wij met een reuzenstap gegaan van het ene moeilijke punt: de atoombom van eenentwintig jaar geleden tot aan het andere moeilijke punt: de vreedzame toepassing van kernenergie op de meest veilige manier. Dit laatste zou geen moeilijk punt genoemd mogen worden, ware het niet dat ook hier de zegswijze: 'onbekend maakt onbemind' van toepassing is. Er zijn honderdduizenden mensen over de gehele aardbol op een of andere wijze betrokken bij de produktie van atoomenergie, hetzij doordat zij werkzaam zijn bij wetenschappelijke instellingen, technische industrieën (bouw en inrichting reactoren).



Atoom

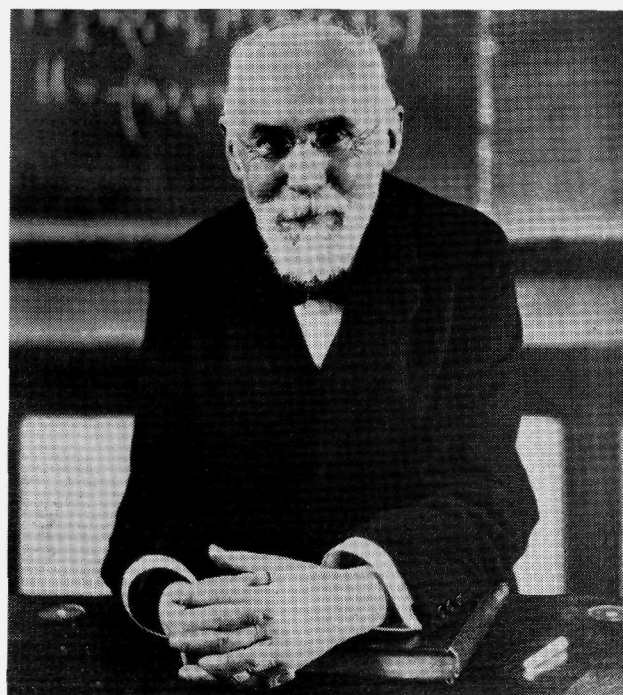
Democritus (460 voor Chr.) gebruikt voor het eerst het woord Atoom. 'Verandering is locale beweging'.

Atomen zijn:

- 1. oneindig in aantal;*
- 2. kwalitatief volkomen gelijk;*
- 3. alleen onderscheiden in vorm, grootte en rangschikking;*
- 4. voortdurend in beweging.*

Prof. Lorentz 1853-1928.

Ontstaan van de elektronentheorie.

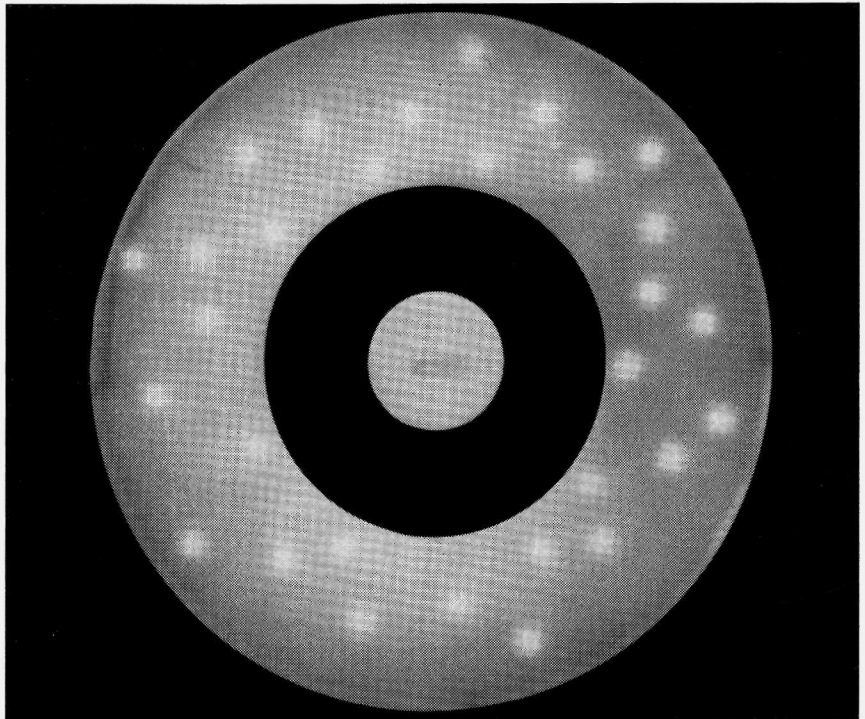


naar de vreedzame toepassing van de kernenergie

Met de honderdduizenden studenten, gymnasiasten en H.B.S.-ers die - de een in meerdere, de andere in mindere mate - een deel van hun studietijd wijden aan het hoe en waarom der kernenergie, zijn er thans miljoenen mensen, die helemaal niet afwijzend staan t.a.v. de atoomkracht. Omdat zij weten, waarover en waarom het gaat. Zij hebben geleerd wat al die begrippen zoals atoomsplijting, protonen, neutronen, zwaar water (!), kritische reactor inhouden. Maar er zijn nog veel meer mensen, die slechts door berichten over radioactief afvalwater, 'fallout', over de moeite die men zich getroosten moet om radioactief afvalmateriaal veilig kwijt te raken, over atoomonderzeeërs en een in Spanje verloren kernbom hun kennis onderhouden omtrent de kernenergie.

Toch is de pers er beslist niet op uit om door negatief gestelde berichten de aanvaarding van de kernenergie tegen te houden. Zij maken ook melding van de zegenrijke toepassing van radioactieve isotopen (de cobalt-bron b.v.) bij de bestrijding van kanker. Of om een ander voorbeeld te noemen, het uitbuiten van bepaalde isotopen als signaleringsmiddel bij de bestudering van plantenziekten of gebreken in kilometers lange olieleidingen.

Om vooral de jongere generatie van ons Nederlandse volk meer vertrouwd te maken met het begrip kernenergie heeft het Voorlichtingsinstituut Het Atoom, dat onderdak geniet in het gebouw van het Nederlands Instituut voor Nijverheid en Techniek te Amsterdam, een permanente expositie gewijd aan *Het Atoom*, opgesteld. Pronkstuk van de in enkele uitstekend ingerichte zalen opgestelde modellen is zeker wel het bewegend atoommodel. Het kan acht atoom-figuraties (van waterstof tot zuurstof) en allerlei isotopen van deze acht elementen tonen. Dit bewegend model werd indertijd vervaardigd door personeel



Uraniumatoom. (Kern en 92 electronen).

van het laboratorium van de Shell (BPM) in Amsterdam-Noord en is zo fraai van compositie, dat wij enige maanden geleden een foto ervan als omslagillustratie voor TNO-Kontakt gebruikten.

Het Instrumentum TNO maakte eveneens een aantal goed geslaagde modellen voor deze permanente voorlichtingsexpositie betreffende het atoom en de atoomkracht.

Waarom deze aandacht voor de atoomenergie in het gebouw van het Nederlands Instituut voor Nijverheid en Techniek te Amsterdam?

De directeur van het N.I.N.T. de heer W. Heldoorn zegt er dit van:

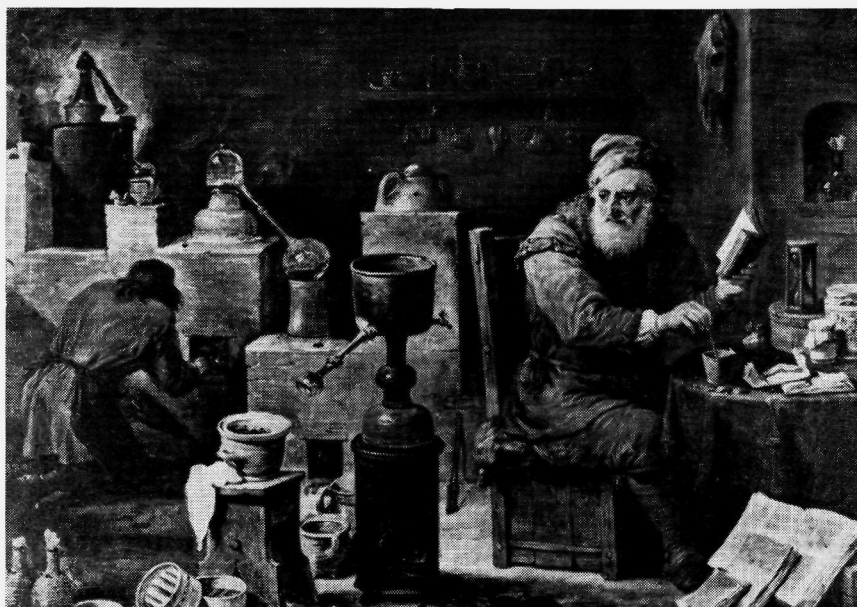
'Vroeger was het N.I.N.T. werkzaam onder de naam 'Museum voor de Arbeid'. Het museum was een creatie van de kunstschilder Herman Heijbroek, die in zijn tijd voor zijn kunst-

werken inspiratie zocht en vond bij de techniek (bouwwerken, heistellingen, transportmiddelen enz.). De geheel eigen schoonheid van de symbiose mensenwerk (techniek) en natuur (b.v. landschap) boeide Heijbroek in hoge mate. Hij bracht in de loop der jaren een grote collectie van technische modellen in een oud schoolgebouw bijeen die vooral door de jeugd goed werd bezocht.

Na de oorlog is het Museum van de Arbeid omgevormd tot het Nederlands Instituut voor Nijverheid en Techniek (N.I.N.T.).

De overweging dat de jeugd van deze tijd, waarin het woord *specialisatie* in beroepsmogelijkheden steeds meer gehoord wordt, de gelegenheid moet hebben zich visueel te kunnen oriënteren - een feit, dat door tal van industrieën onderkend wordt - was hieraan niet vreemd. Vele industrieën,

ἀτομὸν



A

bijvoorbeeld op het gebied van de bouwnijverheid, autotechniek, hout- en metaalbewerking, maar ook kunststoffen en rubber zorgden ervoor, dat door het ter beschikking stellen van modern materiaal, splinternieuwe bewerkingsmachines, foto's (soms meters groot) produkten en half-fabrikaten enz., een oriëntatie op het gebied van Nijverheid en Techniek vergemakkelijkt wordt'.

Het gebouw van het N.I.N.T. - Rozengracht, hoek Marnixstraat te Amsterdam - moge dan van buiten er niet zo aantrekkelijk uitzien, van binnen bevat het een schat aan modern opgestelde exposities, waarvan die van de Stichting Voorlichtingsinstituut 'Het Atoom' er een is.

Over misschien 20 jaren zal in Europa ongeveer 40% van de geproduceerde elektrische energie van nucleaire oorsprong zijn. Het is daarom van veel meer dan slechts recreatieve betekenis, dat onze jeugd zich door een bezoek aan deze instelling betreffende het atoom vertrouwd kan maken met alles, wat daarmee verband houdt.

Het geven van een verslag van een rondgang door de expositiezalen gewijd aan het atoom leidt al spoedig tot het gebruik van woorden uit wat de 'atoom- en reactortaal' genoemd zou kunnen worden: proton, neutron, elektron, splijtstof, moderator, 'verrijkt' uranium, materials testing reactor, high flux reactor. Deze begrippen en namen mogen bij velen onzer lezers bekender worden verondersteld dan het geval zal zijn bij 'the man in the street'. Toch heeft het zin voor hen, die door hun beroepskeus en door de aard van hun dagelijks werk bij TNO, niet zo in de gelegenheid zijn thuis te geraken in de techniek van de nucleaire energieproductie, de kennis omtrent deze begrippen wat op te frissen.

Wij doen dit dan bij voorkeur door de brochure '27 simpele tekeningen met eenvoudige toelichting over atomen en reactoren' van de heer J. P. Kruseman ter hand te nemen. De heer J. P. Kruseman, voorzitter van het Voorlichtingsinstituut 'Het Atoom', in onze kringen bekend als ondervoorzitter van de Centrale Organisatie TNO,

heeft destijds, nl. bij de tentoonstelling 'Het Atoom' te Amsterdam in 1957, in een bestek van ruim 60 bladzijden voor de belangstellende leek de hoofdzaken behandeld van de atoomkern, de kernsplijting, reactoren en isotopen. (Het boekje is aan een herziening toe, naar de auteur ons meldde.)

Aan zijn tekst ontleen wij gaarne het volgende (de foto's bij dit artikel zijn opnamen, gemaakt tijdens de rondgang op de expositie 'Het Atoom'):

Atomen, moleculen, waterstof

Alle stoffelijke voorwerpen, alle levende dingen eveneens (planten, dieren, ook het menselijke lichaam) bestaan uit een onvoorstelbaar groot aantal moleculen.

Er zijn zeer vele soorten moleculen, om er enkele te noemen: water, koolzuur, zwavelzuur, eiwit.

De moleculen op hun beurt zijn opgebouwd uit atomen. Zo bestaat een molecuul water uit twee atomen waterstof en een atoom zuurstof (H_2O volgens de gebruikelijke schrijfwijze van de chemie), een molecuul koolzuur uit een atoom koolstof en twee atomen zuurstof (CO_2) enz. Waterstof, zuurstof, koolstof zijn zg. elementen, waarvan er in de natuur ruim 90 voorkomen.

Waterstof, en ook vele andere elementen, kunnen als losse atomen voorkomen (bijv. atomaire waterstof) of als moleculen; een molecuul waterstof bestaat uit twee atomen waterstof.

Een atoom bestaat uit een kern, waaromheen een of meer elektronen in snelle rondwenteling een soort omhulsel vormen.

Het atoom waterstof is het eenvoudigste van samenstelling, het bestaat uit een proton als kern met één elektron er omheen draaiend.

De kern van helium bestaat uit vier deeltjes, nl. twee protonen en twee neutronen. Omdat deze laatste elektrisch neutraal zijn, is de totale positieve lading van de kern het dubbele van die van de waterstofkern. Om



B

Foto A

De alchemisten meenden langs 'magische' weg goud uit andere stoffen te kunnen maken.

Foto B

Visuele voorstelling van de 'afmetingen' en 'leegte' van een waterstof-atoom. Doorsnede van een atoom is 10.000 à 100.000 maal de doorsnede van de kern. De ruimte er tussen is 'leeg'.



elektrisch 'in evenwicht' te zijn, zijn er nu ook twee elektronen met hun lading (negatief teken) nodig. Helium met zijn 2 protonen in de kern is no. 2 in de reeks der elementen.

De kern van lithium bezit drie protonen en meestal vier neutronen. Het omhulsel met drie elektronen geeft dus weer het 'elektrische evenwicht' met de drie protonen. Lithium met 3 protonen in de kern, is dus no. 3 in de reeks der elementen.

Beryllium is no. 4 van de reeks der reeks der elementen.

De kern heeft nl. vier protonen (en verder meestal vijf neutronen) terwijl het omhulsel vier elektronen bevat.

Op beryllium volgen de elementen no. 5, 6 (koolstof), 7, 8 (zuurstof), 9 en 10 enz.

Het atoomnummer van een element is gelijk aan het aantal protonen in de kern (en aan het aantal elektronen in het omhulsel bij 'elektrisch evenwicht').

Het atoomgewicht (of massa van een atoom) is de gezamenlijke massa van de protonen en de neutronen in de kern).

Men schrijft het atoomnummer schuin links onderaan de letters die (in afkorting) de naam van het element aangeven, het atoomgewicht schuin links bovenaan:

$^{23}_{11}\text{Na}$ wil dus zeggen, dat dit is een atoom Na(trium) met elf protonen in de kern (dus no. 11 van de reeks der elementen) en 23 kerndeeltjes, nl. 11 protonen en 12 neutronen.

Zo ook ^9_4Be = beryllium: nummer 4 van de reeks, 4 protonen; de kern telt 9 deeltjes, nl. 4 protonen en 5 neutronen.

^7_3Li = lithium, nummer 3 met 7 kerndeeltjes.

^4_2He = helium, nummer 2, met 4 kerndeeltjes.

^1_1H = waterstof (hydrogenium) no. 1, met 1 kerndeeltje.

Er zijn, zoals gezegd, in de natuur ruim 90 elementen.

Van elk der elementen blijken er echter diverse 'soorten' te bestaan, de isotopen.

Zo heeft waterstof twee isotopen: 'ge-

wone', en 'zware' waterstof (er is nog een derde isotoop: tritium). Beide kernen hebben één proton, en dus één elektron er omheen.

De 'zware' isotoop heeft echter ook nog één neutron in de kern.

De chemische (scheikundige) eigenschappen van een stof hangen niet af van de massa (het gewicht) van de atoomkern, maar alleen van het atoomnummer, dus van het aantal protonen in de kern en, van het even grote aantal elektronen in het omhulsel.

Gewone, en zware, waterstof hebben hetzelfde atoomnummer, zijn dus chemisch hetzelfde element, staan op dezelfde plaats in het systeem der elementen (de elementen-reeks). Het woord isotoop betekend dan ook: op dezelfde plaats.

De in de natuur gevonden elementen zijn meestal mengsels van twee of meer isotopen. Isotopen van een element zijn chemisch niet van elkaar te scheiden.

Ze verschillen in het gewicht van hun kernen, en kunnen alleen met natuurkundige middelen, die van dit verschil in kernmassa gebruikmaken, worden 'ontmengd'.

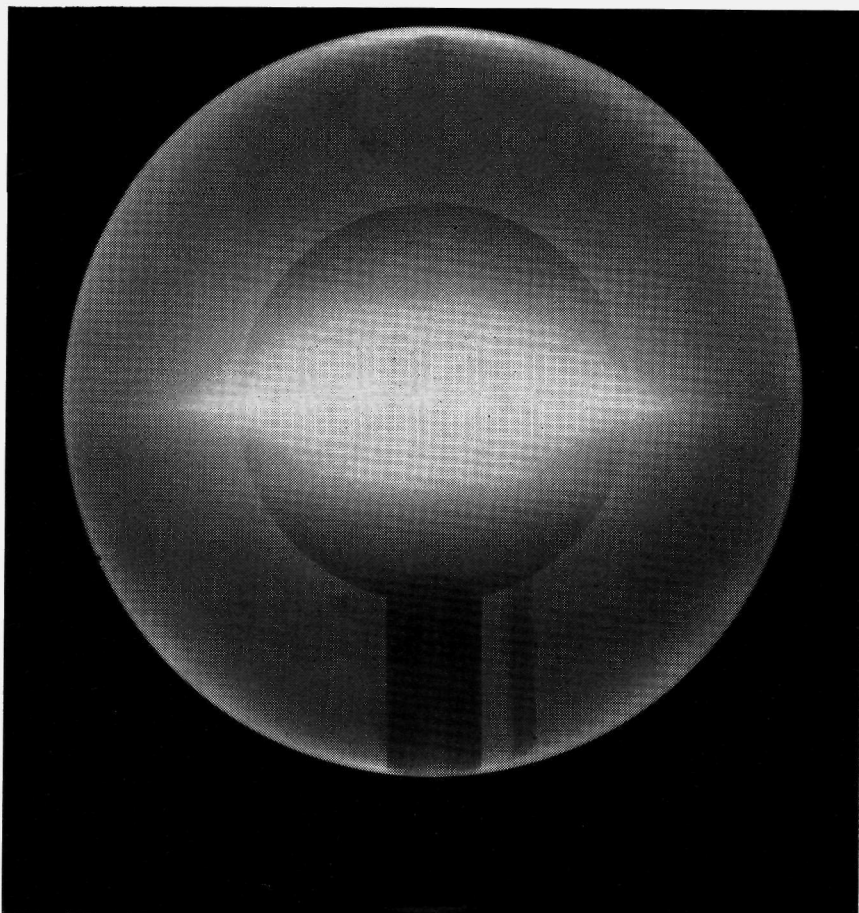
Zo heeft bijv. helium twee isotopen, de 'gewone' soort, en de 'lichte'. Beide hebben twee protonen in hun kern, maar licht helium heeft slechts één neutron, gewone helium twee.

De schrijfwijze is ${}^4_2\text{He}$ en ${}^3_2\text{He}$, dus beide met het rangnummer twee, maar met verschillend gewicht van hun kern.

Men vindt het aantal neutronen van een kern door van het atoomgewicht het atoomnummer af te trekken: gewoon helium ${}^4_2\text{He}$ heeft 4 min 2 =

2 neutronen, licht helium ${}^3_2\text{He}$ heeft 3 min = 1 neutron.

Uranium is het 92e van de reeks der elementen, waarvan waterstof het eerste en lichtste is. Het in de natuur



Het schijnbaar massieve doch 'lege' atoom.

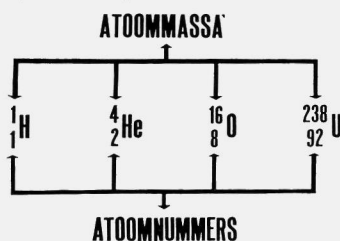
PROTON : WOORD AFGELEID VAN GRIEKS "PROTOS"

d.i. EERSTE

HET EERSTE ONTDEKTE KERNDEELTJE.

NEUTRON : ELEKTRISCH **NEUTRAAL** KERNDEELTJE

SYMBOLEN H, He, O EN U.



atoom

gevonden uranium heeft twee belangrijke isotopen (er is nog een derde, blijft hier buiten bespreking) nl.: 238 uranium met in de kern 92 protonen en $238 - 92 = 146$ neutronen en 235 uranium met 92 protonen en $235 - 92 = 143$ neutronen. Van daar de schrijfwijze ${}^{238}_{92}\text{U}$ en ${}^{235}_{92}\text{U}$. Het natuurlijke uranium bevat steeds 139 delen ${}^{238}_{92}\text{U}$ tegen slechts één deel ${}^{235}_{92}\text{U}$. Natuurlijk uranium bevat dus 0,7% 235-uranium.

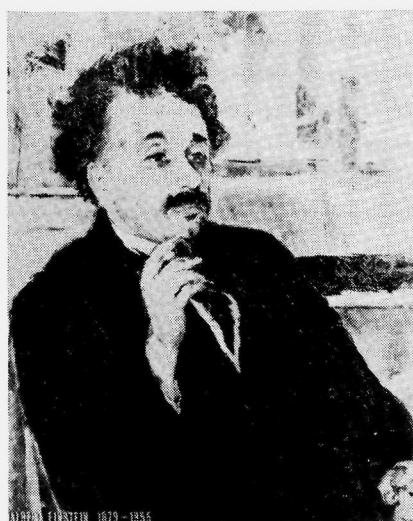
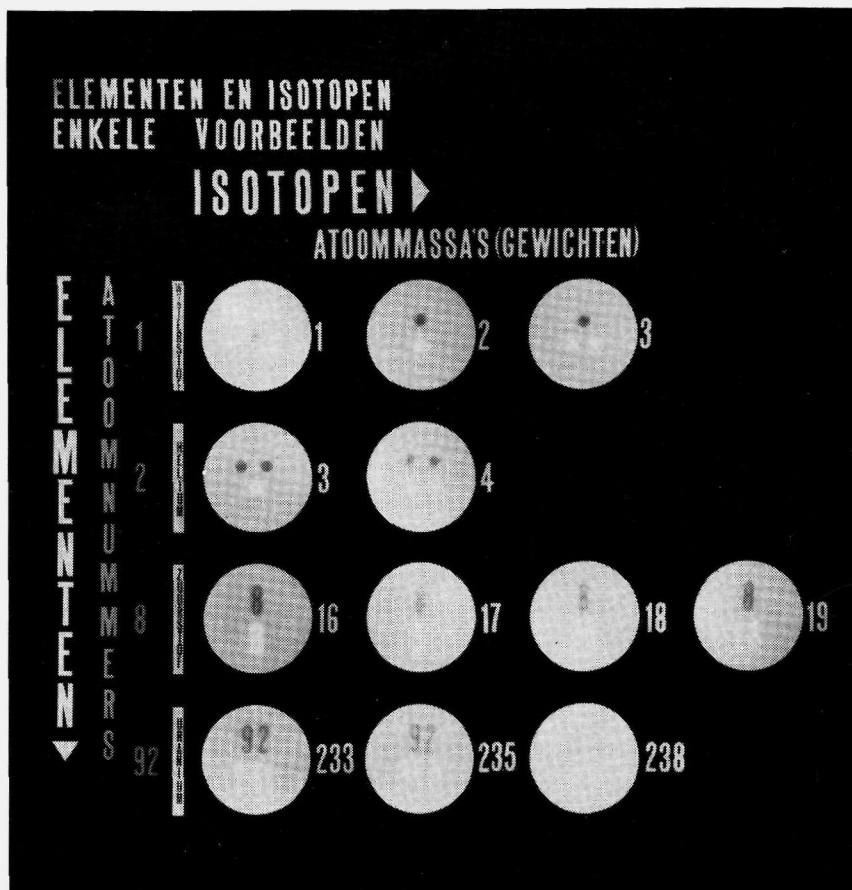
Radio-activiteit versus kernsplijting

De kernen van uranium en van andere zware elementen, zoals radium, bezitten de eigenschap spontaan af te brokkelen, waarbij één - en achtereenvolgens meer - lichte deeltjes uit de kern worden geworpen. Dit verschijnsel noemt men radio-activiteit, het werd het eerst bij het element radium ontdekt. Men spreekt van radio-actieve 'families' of 'reeksen'.

De reeks, waarvan 238 uranium de 'stamvader' is en waarvan het radium deel uitmaakt, eindigt - na verloop van zeer lange tijd - in een stabiele, niet-radio-actieve isotoop van lood. Een punt van groot belang is, dat de mens op geen enkele wijze - niet door verhitting, niet door verandering van de druk of wat ook - de radio-actieve processen kan versnellen of verlangsamen.

(Deze radio-activiteit laten wij hier verder onbesproken.)

Een natuurkundig geheel ander proces is dat van de *kernsplijting*. Daarbij breekt een (zware) kern onder invloed van een daarin binnengetroten neutron in twee middelzware stukken, die met kracht worden weggeslingerd. De 'breuklijn' ligt niet precies op de helft en is ook niet bij iedere splijting dezelfde.



Isotopen - woord betekent gelijke plaats - zijn varianten van eenzelfde element. Zij staan op dezelfde plaats in het periodiek-systeem der elementen.

$$E = MC^2$$

Albert Einstein 1879-1955.

d.i. Energie = Massa $\times$ lichtsnelheid tot de tweede macht (in ergs) = (in grammen) $\times$ (in cm. per sec.).

Voorbeeld: 1 gram materie, geheel omgezet in energie (in de vorm van elektrische stroom) = 25 miljoen kw/uren.



De kernsplijting moet ingeleid worden door een neutron - waarna bij ^{235}U de splijting volgt - bij ontbreken waarvan de splijting niet optreedt. Dit neutron kan afkomstig zijn van de 'kosmische straling', of van een andere kernsplijting, die 'in de buurt' plaatsvond.

Vorming plutonium

Terwijl een splijting wordt ingeleid door het vangen van een neutron in een zware kern, kan ook het vangen optreden zonder dat een splijting volgt. Dit treedt veelvuldig op bij ^{238}U .

Wanneer zo'n kern van ^{238}U een neutron vangt, gebeurt er (aanvankelijk) niets, dus geen splijting of ander gewelddadigs; de kern behoudt het neutron. Daarbij blijft het een uraniumkern, maar het gewicht van deze kern is één eenheid groter geworden: er is een nieuwe isotoop van uranium gevormd ^{239}U .

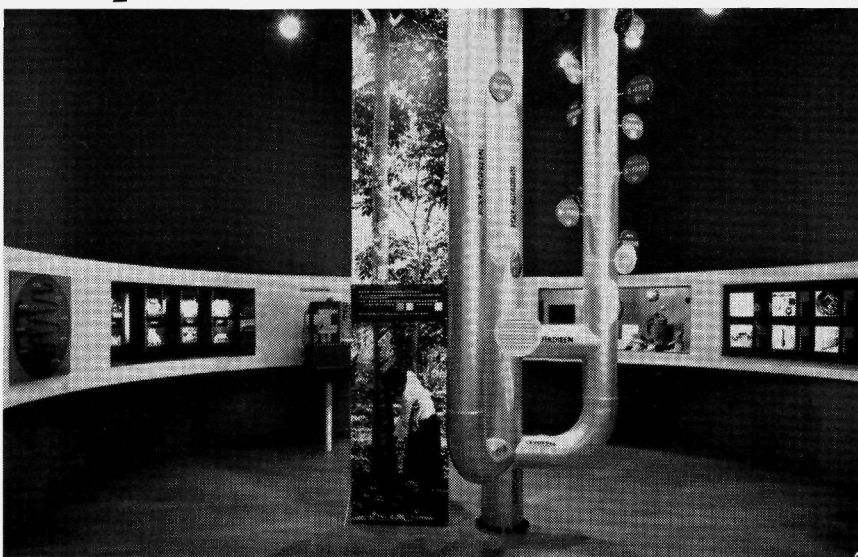
Uit dit ^{239}U ontstaat na verloop van tijd, via twee omzettingen plutonium; een nieuw element.

Splijten ^{235}U

In tegenstelling tot ^{238}U zal een kern van ^{235}U meestal geen neutron vangen, zonder gewelddadige gevolgen daarvan te ondervinden: deze kern splijt in twee brokstukken. Het 'rekenommetje' is dus: één neutron + één kern met ^{235}U deeltjes = 236 kerndeeltjes, die in twee stukken, ieder ongeveer met $\frac{1}{2} \times 236$ kerndeeltjes, uiteenvallen.

Neutronen-'winst'

Het blijkt dat bij een kernsplijting van ^{235}U niet alleen twee brokstukken wegslingeren, maar dat er ook enige neutronen vrijkomen, die met grote snelheid wegschieten. Het zijn twee à drie per splijting, ge-



middeld per 100 splijtingen ongeveer 250.

Voor één neutron, dat werd gevangen, komen er twee of drie te voorschijn. Er is een neutronen-verdubbeling en zelfs meer dan dat. Een gedeelte gaat verloren - vliegt weg of wordt gevangen door allerlei materialen in de buurt.

Ketting-reactie

Wanneer nu bij splijting van een kern ^{235}U tenminste een der te voorschijn komende neutronen wederom een kern ^{235}U treft en deze laat splijten enz., enz., dan is er een kettingreactie ontketend, die zichzelf onderhoudt, zolang er ^{235}U kernen in de buurt zijn.

Energie ontwikkeling

Bij elke splijting wordt een - zeer kleine - hoeveelheid materie omgezet in - zeer veel - energie; de atoomkern-energie of kernenergie, en door deze worden de brokstukken met zeer grote grote kracht en snelheid weggeslingerd. Deze deeltjes worden in de om-

geving geremd, en door dit 'afremmen' wordt veel warmte opgewekt.

Onbeheerste en beheerste kettingreactie

Kettingreacties, waarbij het aantal splijtingen bij elke volgende 'generatie' toeneemt - bij iedere splijting, ingeleid door een neutron, komen immers (ruim) twee neutronen beschikbaar - dreigen onbeheerst als een lawine, te verlopen: zij lopen uit de hand, de atombom is daarvan het bekende voorbeeld.

De mensheid heeft evenwel het allergrootste belang bij de vreedzame toepassingen van de kernenergie en dus bij beheerste kettingreacties. Men slaagt daarin, door tijdig de verdere vermeerdering van het aantal splijtingen te verhinderen. Dit geschiedt door platen of staven van een materiaal, dat zeer veel neutronen wegvangt, over een kleinere of grotere afstand in de reactor te schuiven: men regelt de reactor met regelstaven.

In een volgend nummer zullen wij nader aandacht schenken aan kernreactoren.

Bedrijfsveiligheid

J. VAN DER VEN

Het in acht nemen van de veiligheid bij alle handelingen in ons dagelijks leven is een moeilijke zaak. Tijdens onze werkuren wordt meer aandacht aan veiligheid besteed dan gedurende de tijd die we in en om onze woning doorbrengen. Dit blijkt uit het groter aantal ongevallen die in en om de woning plaatsvinden dan tijdens het werk. Het ligt ook voor de hand dat het makkelijker is voorschriften uit te vaardigen die gelden voor de werktijd dan thuis regelen te gaan optreden. Men vindt het tegenwoordig gelukkig vanzelfsprekend dat in fabrieken, laboratoria en kantoren voorschriften gelden die het veilig werken beogen.* De wetten die op dit gebied zijn uitgevaardigd (Arbeidswet - Veiligheidswet, enz.) bieden goede richtlijnen bij het in acht nemen van de bedrijfsveiligheid. Wetten echter hebben de moeilijkheid dat zij, zoals te begrijpen is, zodanig moeten zijn opgesteld, dat zij in alles voorzien en dat is bij veiligheid wel een heel moeilijke zaak, zoals in de aanhef reeds is opgemerkt. Iedere medewerker(-ster) van TNO heeft, bewust of onbewust, enige malen met deze moeilijkheden kennis gemaakt. Ieder komt wel eens bij zijn werkzaamheden voor een beslissing te staan die met eigen of anderzins veiligheid verband houdt en waarbij men zich afvraagt: 'Wat moet ik nu doen?'.

De instelling van de TNO-ers ten opzichte van veiligheid is zeer positief. De instanties en medewerkers van TNO, die als hoofdtaak of als bijtaak de opdracht hebben de veiligheid, of wat daarmee samenhangt, te bevorderen, zijn ervan overtuigd dat zij van iedereen alle medewerking ontvangen en zullen blijven ontvangen om de hun opgedragen taak naar behoren te kunnen vervullen. Dat bij dit samenspel wat 'spelregels' in acht moeten worden genomen spreekt vanzelf.

De veiligheids-hoofregel of -grondregel is een zeer eenvoudige:

Vermijd in een onderhavig geval alles wat onveilig is en maak gebruik van alles wat de veiligheid kan bevorderen. Deze grondregel is kinderlijk eenvoudig, ogenschijnlijk kinderachtig, maar toch de basis. De moeilijkheid zit weer in dat 'alles'. Dit alles wil zeggen, het beoordelen van alle handelingen en alle omstandigheden die invloed, ten goede en ten kwade, kunnen uitoefenen op het gewenste, goede, veilige verloop van voorgenomen werkzaamheden, hoe eenvoudig of hoe gecompliceerd dan ook. Dus korter gezegd: wat moet worden vermeden en waarop moet worden gelet om een ongeval (ongeluk), een foutieve afloop van een handeling te voorkomen.

Wat is echter een ongeval?

Een goed bruikbare definitie van een ongeval, uit Ameri-

kaanse literatuur, is de volgende:

Een ongeval (ongeluk) is een niet-voorzien, verwonding en/of schade veroorzakende gebeurtenis (verwonding en schade niet als voorwaarden), die het verrichten van een handeling onderbreekt of onmogelijk maakt en onherroepelijk wordt voorafgegaan door een onveilige handeling en/of omstandigheid of enige combinatie van onveilige handelingen en/of omstandigheden.

In deze definitie is sprake van onveilige handelingen en onveilige omstandigheden. In het algemeen bestaat een oorzakelijk verband tussen omstandigheden, d.w.z. huisvesting, machines, apparaten, te gebruiken media, enz. en de voor het werk noodzakelijke handelingen. Maar toch kunnen handelingen en omstandigheden vaak los van elkaar worden gezien.

Handelingen en met name onveilige handelingen komen dikwijls voort uit (aan een ieder bekende) menselijke tekortkomingen en/of instellingen. Om er enige te noemen:

- de geestelijke instelling of de lichamelijke gesteldheid van de man is oorzaak van de onveilige handeling of laat deze toe;
- onachtzaamheid ten aanzien van algemeen aanvaarde veilige praktijk of werkwijze, zoals verkeerd tillen, verkeerd mengen van bestanddelen bij chemisch werk, werken met machines die in reparatie zijn of in de buurt waarvan reparaties worden verricht;
- het uitvoeren van werkzaamheden zonder voorafgaande instructie, training of toestemming;
- werken met ontoelaatbare snelheid (van machine of bij handeling);
- het verwijderen van veiligheidsvoorzieningen of ze buiten werking stellen;
- gebruik van onveilig handgereedschap;
- 'Spelerei', d.w.z. eigen handelingen die de aandacht afleiden;
- het niet-gebruiken van voor de persoonlijke bescherming bestemde voorzieningen en uitrustingen;
- het niet-opvolgen van de voor de betreffende afdeling geldende regelingen;
- het negeren van gevaar;
- onoplettendheid bij de uitvoering van het werk;
- onnodige haast of ongeduld;
- afleiding;
- onverschilligheid ten opzichte van of het niet aanvaarden van gezag.

Bij het overpeinzen van zo'n opsomming, een soort gewetensonderzoek dus, kan men in een of meer punten zichzelf zien. Het is echter een moeilijke zaak eigen fouten in te zien en dan bewust anders te handelen. Soms is het voor de leiding gevende personen een nog moeilijker zaak op dit gebied met verbeteringen te komen.

* De verkeersveiligheid valt buiten het kader van de bedrijfsveiligheid en wordt hier buiten beschouwing gelaten.

Bij dat alles komt dan nog dat het maar zeer weinigen gegeven is zich te onttrekken aan beïnvloedingen die totaal niets met zijn werk te maken hebben, zoals huiselijke moeilijkheden; een doorwerkende, ondervonden verkeersmoeilijkheid op weg naar het werk; het mijmeren over een op-handen-zijnd feestje. Nogmaals gezegd: heel veel dingen, die in feite los staan van het werk kunnen de aandacht zodanig afleiden, dat er grote kans bestaat dat er iets fout gaat.

Voor wat de omstandigheden van het werk aangaat zijn de zaken concreter te benaderen. Het is echter dienstig, alvorens iets over omstandigheden te vermelden, het volgende onder de aandacht te brengen.

Spurwerk (en we zijn toch een spurwerkorganisatie) op het gebied van de ongevalspreventie komt naar mening van velen wat moeizaam op gang. Dit kan zijn oorzaak vinden in verschillende omstandigheden, bijvoorbeeld financiën of wetenschapsbeleid.

Voor wat de financiën aangaat is de volgende Amerikaanse opmerking treffend. In een der nieuwste Amerikaanse werken op veiligheidsgebied wordt vermeld dat in Amerika nu, 300 maal meer wordt uitgegeven voor spurwerk op medisch gebied dan voor spurwerk op veiligheidsgebied (ongevalspreventie), ondanks het feit dat ongevallen de voornaamste doodsoorzaak zijn voor de leeftijdsgroep van 1 t/m 44 jaar (zie tabel I) en, in Amerika, de oorzaak van meer dan 45.000.000 verwondingen per jaar. Met deze opmerking heeft de Amerikaanse auteur natuurlijk geen afkeuring willen uitspreken over de grote financiële offers ten behoeve van het succesvolle werk dat door de medische wetenschap is en wordt verricht. Integendeel, maar het verschil in 'inspanning' is wel frappant.

Over wetenschapsbeleid wil hier geen oordeel worden uitgesproken. Een enkele opmerking slechts. Het is mogelijk dat het 'moeilijk op-gang-komen' van het veiligheidsspurwerk te wijten is aan het sterk intercategoriale karakter van dit spurwerk, daar vrijwel iedere tak van wetenschap erbij betrokken kan zijn. Om er enige te noemen: psychologie, physiologie, psychiatrie, anatomie, ergonomie, farmacie, chemie, fysica, wiskunde, operationele research, informatietheorie, sociologie, economie, rechten, verkeerswetenschap, architectuur, stadsplanning. Een bijkomstige reden zou kunnen zijn dat de wetenschapsman bij beoefening van een der genoemde wetenschappen, als zodanig, sneller, sprekender, lonender resultaten bereikt dan bij de beoefening van zijn wetenschap volledig ten dienste van de veiligheid.

Maar genoeg over wetenschap.

Bij het bestuderen van de veiligheid van de praktische zijde en afstappend van het wetenschappelijk standpunt

zit men met de moeilijkheid dat vrijwel zonder uitzondering deze studie moet plaatsvinden aan de hand van gegevens, verkregen na het ongeval en dus gewoonlijk aan de hand van rapporten van diegenen, die het ongeval hebben kunnen waarnemen. Deze rapporten kunnen objectief zijn, maar gewoonlijk zijn ze het niet. Het oorzakelijk verband met voorafgaande handelingen en/of omstandigheden is zeer dikwijls moeilijk te vinden. Bovendien worden vrijwel alleen die ongevallen gerapporteerd die letsel of grote materiële schade ten gevolge hebben gehad. Verstoringen van het arbeidsproces, waarbij geen letsel en schade optreden, zijn, uit veiligheidsstudie-oogpunt, even belangrijk. Maar hoe zouden wij de verantwoordelijke mensen zo ver kunnen krijgen ook deze gevallen ter kennis van de veiligheidsinstanties te brengen zonder al te veel beslag te leggen op hun tijd? Om nog maar te zwijgen over angst voor terechtwijzingen naar aanleiding van te veelvuldig plaatsvindende werkstoringen. Door een dergelijke berichtgeving zouden echter veel storende omstandigheden bekend kunnen worden, om nog maar niet te spreken over de handelingen. Het zou echter het werk van de veiligheidsman, dus het zien, het onderkennen van onveilige handelingen en omstandigheden en het adviseren inzake vervanging door veilige, dus het preventiewerk, aanzienlijk makkelijker maken.

Er moet wel rekening worden gehouden met het feit, dat niemand in staat is zelfs maar 'n globale kennis te hebben van alle wetenschappelijke en technische gebieden door TNO bestreken. Maar dat 'alles weten' is gelukkig niet nodig voor de veiligheidsman. Van de medewerkers en medewerkers ter plaatse mag worden verwacht dat zij wetenschappelijk en technisch op hun taak zijn voorbereid en dus dat zij specialisten zijn op hun gebied. Zij hebben dus de taak de veiligheidsinstantie in te lichten omtrent hun werkzaamheden. Bovendien bestaat de goede mogelijkheid, al of niet in samenwerking met die specialisten, buiten TNO (Arbeidsinspectie; Veiligheidsinstituut; bedrijven; literatuur) informatie in te winnen. Ook het overleg binnen TNO, met andere instituten dan dat, waarin zich een moeilijkheid voordoet, is reeds meermalen van groot nut gebleken. Dit moet eigenlijk in eerste instantie plaatsvinden. TNO is in grote mate intercategoriaal.

Taak van de veiligheidsdienst is nu om aan de hand van de verkregen inlichtingen en na bestudering van de situatie (gebouw; inrichting; machineplaatsing; voorzieningen; werkinstructie) een oordeel te vormen omtrent de toelaatbaarheid en uitvoerbaarheid, uit veiligheids oogpunt, van de werkzaamheden en daarna advies uit te brengen.

Bij de te nemen beslissingen door de bevoegde instanties, beslissingen naar aanleiding van de door de veiligheids-

Tabel I.

VOLGORDE VAN DE VOORNAAMSTE DOODSOORZAKEN (1960)

(Canada - Denemarken - Finland - Frankrijk - Nederland - Noorwegen -

Verenigd Koninkrijk en Australië - Ver. Staten - W. Duitsland - Zweden - Zwitserland *)

Alle leeftijden
gemiddelde van
alle landen *

	Hart- aandoening 32%	Kwaadaardige nieuwvorming (gezwollen) 18%	Vaatafwijking van het cen- trale zenuwstelsel 13%	Ongeluk 5%	Influenza en longont- steking 4,3%
1-4 jaar	Ongeluk 30% **	Geboorte- afwijking	Kwaadaardige nieuwvorming	Influenza en longont- steking	
5-14 jaar	Ongeluk 40% **	Kwaadaardige nieuwvorming 16%	Geboorte- afwijking 8%	Influenza en longont- steking 4%	
15-44 jaar	Nederland kwaadaardige nieuwvorming andere landen ongeluk 25% **	Nederland ongeluk 20% andere landen kw. nieuwv. 14%	Hart- aandoening 11%	Zelfmoord e.d. 6%	
45-64 jaar	Hartaandoening en Kwaadaardige nieuwvorming		Vaatafwijking v. h. centr. zenuwstelsel	Ongeluk 5% **	
> 65 jaar	Hart- aandoening	Kwaadaardige nieuwvorming	Vaatafwijking v. h. centr. zenuwstelsel	Influenza en longont- steking	Ongeluk 2,7% **

* Epidemiological and Vital Statistics Report 1963 (Wereldgezondheidsorganisatie)

** Percenten van leeftijdsgroepen.

dienst uitgebrachte adviezen, moet onder meer van de volgende gedachten worden uitgegaan:

- de te nemen maatregelen en de uit te vaardigen voorschriften mogen niet storend zijn; moeten passen in het kader van de techinsche en wetenschappelijke handelingen; indien hieraan niet wordt voldaan komt er vrijwel niets terecht van het inbrengen van een veiligheidsaspect;
- de medewerkers(-sters) moeten worden ingelicht omtrent de achtergronden van de maatregelen en voorschriften; medeverantwoordelijkheid kan alleen worden gedragen als men het wààrom en het hòe weet;
- voor nieuwe projecten (of onderdelen daarvan) kan het noodzakelijk zijn een werkvoorschrift op te stellen in overleg met de uitvoerders en in overleg met de veiligheidsinstanties; dit is vooral noodzakelijk indien risico moet worden genomen, wat bij speurwerk nogal eens het geval is;
- de gekozen medewerkers(-sters) moeten fysiek en psychisch geschikt zijn voor hun taak, ook indien risico gevaar wordt;
- de leiding gevende functionarissen moeten de door hun toedoen uitgevaardigde voorschriften zelf in acht nemen;
- perfectionisme moet worden vermeden; streven naar perfectionisme geeft heel makkelijk aanleiding tot besluiteloosheid;
- de gekozen uitvoeringsvorm moet haalbaar zijn.

Bij enkele van de hiervoor opgesomde punten is gesproken over risico en gevaar. Het is voldoende bekend dat, zeker bij speurwerk, risico in enkele gevallen moet worden genomen. Degene echter die zich bewust is dat hij risico neemt, risico waarvan de grootte, bij speurwerk, vrijwel altijd kan worden benaderd of berekend, is beter voorbereid dan diegene, die meent zonder risico te werken. De laatste moet op het ogenblik dat risico omslaat in direct gevaar, zonder mentale of fysieke voorbereiding, handelen om de situatie de baas te blijven. Is echter de risicofactor bekend, voor zover dat mogelijk is en heeft men dus de voorbereidingen getroffen om een foutief verloop in de kiem te smoren of de gevolgen van het foutief verloop binnen de perken te houden, dan is het eigenlijk altijd een haalbare zaak. Te dikwijls wordt echter niet de moeite, de tijd genomen om de risicofactor te berekenen, te benaderen. Men neemt dan wel bewust risico en weet dat gevaar kan dreigen, doch heeft op het fatale ogenblik niet de juiste middelen bij de hand om het gevaar te bestrijden. Iets merkwaardigs bij dit risico-gevaar-aspect is, dat degene die zich niet bewust is dat hij risico neemt, met meer vertrouwen zijn werk zal kunnen verrichten, dan de zich van risico bewuste man. De eerste zal zijn werk

verrichten zonder aarzeling en dan mogelijk sneller of zelfs tot een beter resultaat kunnen komen. Maar het is hoogst gevaarlijk en dus af te keuren.

Bij wat hiervoor gaand is vermeld is altijd uitgegaan van de gedachte dat de werkruimten geschikt zijn voor de te beoefenen wetenschap en techniek. De werkruimten, met alles wat daarbij en daarin hoort, de werkomstandigheden, moeten als het ware de werkers dwingen veilig te werken. Bovendien moeten alle nodige, persoonlijke beschermingsmiddelen, zoals kleding, oog- en gelaatbescherming, handschoenen, schoenen, gasmaskers ter beschikking zijn en worden gebruikt. Dit laatste is heel belangrijk. Te dikwijls moet worden geconstateerd dat in laboratoria en proefruimten de beschermingsmiddelen wel aanwezig zijn, doch om een of andere reden rustig in de kast of lade blijven.

Dat echter onze TNO-bevolking goede aandacht besteedt aan de veiligheid en dat door de leiding van de instituten alle middelen worden aangewend om die veiligheid te bevorderen blijkt wel uit het lage ongevalscijfer dat wordt bereikt. In tabel II zijn de ongevallen, met meer dan 2 dagen verlet, opgenomen over de jaren 1964 en 1965. Indien van de totaalcijfers, 107 en 93, de verkeers- en sportongevallen worden afgetrokken, komt voor beide jaren het getal van ruim 60 uit de bus. Bij het beschouwen van de oorzaken ontdekt men alras dat het merendeel van de ongevallen huis-, tuin- en keukeningevallen zijn. Dit wil dus zeggen dat over het algemeen bij de beoefening van ons speurwerk inderdaad op een juiste manier wordt gehandeld. Dit wil tevens zeggen dat er een aantal gevallen is waar met nog meer aandacht moet worden nagegaan hoe die huis-, tuin- en keukeningevallen te voorkomen.

Tabel II

TNO-ongevallen met meer dan 2 dagen verlet in 1964 en 1965.*

Oorzaak	1964	1965
Verkeer van en naar werk	40	30
Sport	2	—
Snijwonden	17	11
Vallen	13	15
Stoten, knellen	9	12
Metaal-houtbewerking	8	11
Brandwonden	6	2
Vallende voorwerpen	5	5
Chemie	4	6
Vermoeidheid	2	1
Elektriciteit	1	—
Totaal	107	93

* Opgave Centrale Werkgevers Risico Bank.

De geschiedenis van de TNO-nieuwjaarskaart

Mijn collega's zagen het zó wel, dat ik de enige 'met goed weer' was geweest, toen ik tegen september van vakantie terugkwam.

'Ik heb een leuk werkje voor je' zei het hoofd onzer afdeling In- en Externe Betrekkingen TNO, de heer A. Meissner mij 'we gaan dit jaar weer eens aan al onze binnen- en buitenlandse relaties een nieuwjaarskaart toesturen. Denk er eens over na en probeer met een afgerond voorstel te komen vóór... laten we zeggen 15 oktober.' Reclamebureaux, public relations-afdelingen zijn er aan gewend dat in hun vertrekken Pinksteren op Pasen valt. Mode-ontwerpers zijn bezig met bikini's als buiten de winterse sneeuw valt, tekenaars voor reclamebureaux geven kerstmannen vorm, terwijl zij in overhemdsmouwen fluitend voor hun geopende ramen staan te turen naar schoolkinderen op weg naar het openluchtbad.

Het was niet de eerste keer dat TNO-instituten een eigen nieuwjaarskaart over de wereld zonden. Er waren leuke bij geweest en soms zelfs zeer goede. Zoiets blijft je bij en het was dan ook met een bezwaard gemoed, dat ik medio oktober mijn werkstuk aan de TNO-mening prijs gaf. Ik had de afbeelding van een antieke wereldkaart in kleine stukjes gescheurd. Een deel van de snippers had ik weer nagenoeg onzichtbaar tot een kwart werelddolletje bij elkaar geplakt, een ander deel vertoonde nog hiaten en brede kloven, maar had ik toch dusdanig bijeen gehouden, dat driekwart van de werelddol - zij het op sommige punten krakend in de voegen - duidelijk één geheel vormde. De rest van de snippers hoorde natuurlijk ook bij het werelddolletje, maar ik plakte die nog wat verder verwijderd van de overige drie kwarten. Tekst: *Science keeps us* (verscheurde wereld) together.

De vijfde man, die mijn vóórontwerp zag was mijn opdrachtgever. De vier voorgangers hadden het al naar hun leeftijd en instelling gecommenterd met de woorden als 'hip', 'ik begrijp er niks van', 'erg leuk' en 'te politiek'.

'Van *'Science keeps us together'* zou ik maar maken: *'Science brings us together'* zei mijn opdrachtgever bedachtzaam. Ik vertelde hem over de bedenking 'te politiek' die enkelen hadden geuit. 'Dan kan je het nergens meer over hebben' antwoordde hij, 'als je geen aardbol meer kan tekenen en uiteenscheuren, omdat er ergens gevochten wordt... nou, dan zou je het woord *'bruin'* niet meer mogen neerschrijven, omdat er helaas nog steeds op deze aardbol rassendiscriminatie voorkomt'.

Het ontwerp vond goede onthaal bij de leiding en ik kon een stapje verder gaan. Een jonge reclame-tekenaar werd aan het werk gezet om een zg. werkdummy te maken. Peter Manders (neef van de bekende Saint Germain des Prés-Manders) ging op zijn studio 'Carréfour' aan het



tekenen, gewapend met mijn bedenking, dat hij nog iets moest vinden op de omstandigheid, dat sommige ontvangers wel eens heel nauwgezet zouden kunnen gaan controleren, welke landen ik het meest uiteengescheurd had (neen, ik noem ze niet!) Welnu, de werktekening kwam terug. Manders had onze goede werelddol laten vallen en vervangen door een afbeelding van een houten puzzel, die je (als je het goed doet) tot een houten bolletje kunt opbouwen. Er was alles voor en weinig tegen zijn visie, want wetenschap is en blijft een soort puzzelen op hoog niveau. En lange tenen heb ik ook niet, dus weg met de werelddol en de mogelijke speurders naar verborgen politieke bedoelingen. Ontwerp nr. 2 werd door de opdrachtgevers aanvaard onder één voorwaarde: het moest weer een werelddol worden. Maar het mocht daarbij heus wel zo'n puzzeltje blijven. Manders, Meissner en ik vonden er dit op: (zie afbeeldingen, die jammer genoeg niet in de gebruikte kleuren rood, blauw en paars konden worden afgedrukt).

TNO-varia



De berichtgeving in dit blad zou onvolledig zijn, als er een openlijke dankbetuiging in ontbrak aan zekere grijze eminentie, die ter gelegenheid van zijn geboortedag (hoe lang geleden?) met ongeloofwaardig jeugdig elan van het ene TNO-instituut naar het andere zwierde. Hij en zijn vele helpers vriendelijk dank voor de leuke ogenblikken die zij ons hebben bezorgd.

Dat het getij soms plotseling kan keren menen wij te hebben bemerkt

bij een klein mini-meiske, dochtertje van een onzer TNO-ers, dat 'ergens bij TNO' tijdens een sinterklaas-ontvangst even hardnekkig als luid verklaarde, dat ze af en toe wél stout was geweest. Ze had overigens kennelijk ook niet het voornemen, hierin verandering te brengen en wandelde rustig midden onder de toespraak van de sint parmantig voor hem heen en weer. Tja, als haar ouders het aldoor over Spanje hebben als reisdoel voor de volgende zomervakantie...

Het werk dat TNO in vele sectoren van onze maatschappij doet wordt voor een belangrijk deel mogelijk gemaakt door de - financiële - belangstelling en ondersteuning van de overheid.

De volksvertegenwoordigers, die aandacht moeten besteden aan vele zaken het Nederlandse volk betreffende, spreken uiteraard een oordeel uit over deze financiële bijdrage.

Het is goed te mogen constateren, dat men dit oordeel niet slechts wenst te vormen aan de hand van papieren.

Een uitnodiging van de voorzitter van de Nijverheidsorganisatie TNO had tot verheugend gevolg, dat de leden van de Vaste Commissie voor Economische Zaken van de Tweede Kamer op 24 november 1966 een bezoek brachten aan de TNO-instituten Zuidpolder te Delft. Van dit blijk van daadwerkelijke persoonlijke belangstelling geeft de foto rechts onderaan U een indruk.



Puzzelhoekje

Na veertien jaar in dienst te zijn geweest bij het Nederlands Instituut voor Praeventieve Geneeskunde TNO te Leiden, heeft drs. J. M. J. Morsink eind oktober afscheid genomen, wegens het bereiken van de pensioengerechtigde leeftijd. De heer Morsink - oud-Indisch bestuursambtenaar - trad in 1952 bij het NIPG in dienst, aanvankelijk op de afdeling statistiek. In juli 1953 werd hij overgeplaatst naar de afdeling Voorlichting, als redactie-secretaris van het tweemaandelijks tijdschrift 'Mens en Onderneming'. Hij is in deze functie gebleven tot eind oktober 1966. Bij zijn afscheid - in tegenwoordigheid van alle medewerkers van het Instituut - hebben de heer P. C. Broekhoff, ex-directeur van het NIPG en thans lid van de Raad van Beheer, en de huidige directeur dr. J. A. C. de Kock van Leeuwen de heer Morsink hartelijk toegesproken. Dr. De Kock van Leeuwen schonk hem, namens alle medewerkers, een boekenbon.



Links drs. J. M. J. Morsink, rechts dr. J. A. C. de Kock van Leeuwen. In het midden mevrouw A. A. Eriks, arts, medewerkster van de afdeling Voorlichting van het NIPG/TNO.

Oplossing puzzel nr. 119

'Eer is het loon van de deugd' en 50 punten was het loon voor de puzzel, want dat was de puzzelredactie vergeten mede te delen.

De oorspronkelijke tekst luidt:

'Honos praemium virtutis'. Volgens de ons (niet-latinisten) ten dienste staande klassieke bronnen is de oorspronkelijke tekst: honos en niet honor zoals enkele oplosers ons wilden doen geloven.

Dat deze puzzel volgens een inzender nu eens echt ad captandum vulgus zou zijn, hiermede suggererend dat voorgaande puzzels ad captandum vulgus non profanum zouden zijn, wil er niet bij de redactie in.

De verschillende woorden zijn:

1. Eigenheimer
2. Epiloog
3. Razernij
4. Inktkoker
5. Sinaasappelsap
6. Hartspecialist
7. Eenparigheid
8. Tabulator
9. Landmeter
10. Operamuziek
11. Overwinning
12. Numerus clausus
13. Verdampingswarmte
14. Alpenviooltje
15. Nederigheid
16. Democratie
17. Egelstelling
18. Destructief
19. Egoutteur
20. Urbanisatie
21. Getalsterkte
22. Dosis.

De hoogste twee zijn:

Mevr. A. Weis-Luiben	829 ptn
Mej. E. R. Colenbrander	786 ptn
De top van de ladder ziet er als volgt uit:	
de heer J. W. van der Slikke	774 pnt
Mej. C. A. Wijntjes	631 pnt
Mej. E. M. Peeters	630 pnt
de heer L. C. Willemsens	626 pnt
de heer J. van der Graaf	621 pnt

Puzzel nr. 121

Ditmaal weer eens een 'gewoon' cryptogram waarvan de omschrijvingen als volgt zijn:

1. Als vader iets omkeert smaakt het best
5. Heeft de gek gezegd

7. Altijd gaan de twee militairen per as
12. Als het Engels was was het een vragend vnv.

13. B eet wilde haver aan boord

15. Voor de godin is er van de god verwijderd

16. Sine Sien

18. Achteraf valt het verstand in de rivier

20. Leuke gein

22. Enkelvoud van een plaats bij Breda?

23. In die windstreek wordt de militair aangeraden stil te zijn

25. Uit een soort bier kan je met behulp van TNO metaal maken

26. De Duitse firma nuttigde een appel

28. Zeker met het uur weg; verder een kwestie van een paar tellen

29. Zou er ook een Vezelinstituut B bestaan?

30. Moet plat

32. Luilak niet niet

33. Een groot vertrek van 50 bunder

35. Hoofds maar dan van een dier van hout

38. Haal een kleine inhoudsmaat uit de hars voor je familielid

40. TNO heeft reeds iets van een effect

42. Van achter af gespeld is het een groet

43. Plaat per volume? onzin!

45. Politiek voertuig

46. Het is een vod dat Eva draagt; dat is alom bekend

49. De poedel is verre van adellijke komaf

51. Het lidwoord gedaan hebbende zonder de uitgave

52. Een beetje onvolledig bevel om te gaan schoonmaken in de bergplaats

53. Een boom met een noot op het veld

54. De rivier achter de Spaanse

57. Het is gek als het regeringsreglement in 't water valt

58. Toornfles

62. Honderd achterstevoren

63. Met een vraagteken zou het een vraag kunnen zijn of er al een baby was

65. Als de eerste er nog in zat zou er een reus op het bouwland staan

67. Nog 500 erbij en het zou 18 zijn

69. Met de r bijvoorbeeld

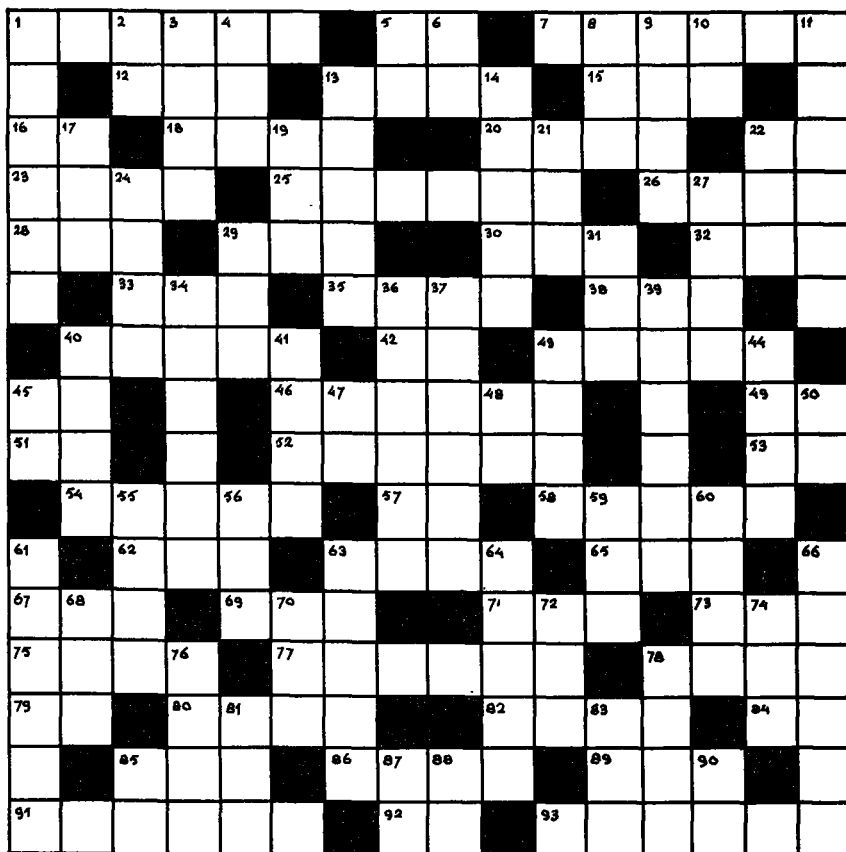
71. 42 + 68 cm. strook

73. Een cm. langer en het zou een Indonesisch eiland zijn

75. L heeft nut van de wereldtaal om het Ital. eiland te bezoeken

77. De eerwaarde heer met een pluim gaat door

78. Ingenieur Kraai omgekeerd naar Azië



79. Al zonder herkauwer Eerwaarde?
 80. Vlag voor vader en z'n dochter
 82. Heel groot beeldraadsel waar de kern uit is
 84. Noot uit de moot: energie
 85. Gij moet weg uit de melkgever zei de Europeaan
 86. Verfrissing met het water voor het klooster
 89. Voorzetsel dat goed voor u is
 91. Het meisje in de as offreert een vrucht
 92. Bouwterrein van het mannetje dat niet wijs was
 93. Kunst nr. 1 is vergiftig

Verticaal

1. Geen hond maar een paard in de pot: gezondheid!
 2. Slechthorende vreemde munt
 3. To maakt zo voor de vuist weg haar gezicht op
 4. Het woord van eer van een deel der edelen
 5. Studentenwoordje
 6. De jongen is buiten westen geslagen
 8. Van achter bekeken is het gesteente maar dun
 9. Bevel voor het meisje van 3 om te verdwijnen
 10. De halve sociëteit gaat voor dit dier weg
 11. Als de hond er de p in heeft is het vocht
 13. De loods werd verbouwd en wordt nu niet gebruikt

14. Achteraf neemt S de maat op van de zeef
 17. Ook twee naar Engelse uitspraak gesloten
 19. De hogepriester zal het believen zonder te trillen
 21. Kloosterzuster in de wind
 22. Ik leef in een negorij
 24. Toen men ergens in Noord Holland tot eigen nadeel de drager der erfelijkheid niet erkende...
 27... zei A, dat het daar de gewoonte was
 29. Een echte bloedzuiger uit een plaats in Limburg
 31. Speelgoedbelasting
 34. Toen Ali een bekeuring kreeg zag de agent dat zij rode ogen had
 36. Reeds met een voorzetsel krijgt men alom een bijwoord
 37. Mannetjesvogel tekent afgekort
 39. Wanneer de tweeling in het midden een eenling was zou hij in Z. Amerika hebben gewoond.
 40. In de sleur van het dagelijks werk, werd de molen afgebroken
 41. Nee! zei de Engelsman. Verdwijnen, snoeperd
 43. Tets
 44. Noem letter voor letter op
 45. Voor de spiegel is het een handeling
 47. Hij zit in de devaluatie
 48. Als de Duitse firma stekt, heeft hij gezag
 50. Mét een soort onderwijs in Noorwegen

55. Frans goud of dergelijke in deze streek
 56. Japan is z'n nachtgewaad kwijt
 59. Acht van achter bekeken
 60. In orde! Daar is de kleurstof
 61. Binnenkort blijft het, met of zonder de bron
 63. Loop hard het riviertje in om te vechten
 64. De aartsbisschop is vrij doch heeft schade opgelopen
 66. Met vis ervoor kan het tot behoud óf tot de dood van de vissen voeren
 68. Vordering van een verhoogde noot
 70. Dit meisje draagt zichzelf soms
 72. 63 niet achter het oppervlak
 74. Vluggen Jan
 76. Nodig voor 66
 78. De Egyptische vrouw van 'Rundbloem'
 81. De vogel zat midden in de loods
 83. Het duurt een zekere tijd als ge de bijbelse stad bezoekt
 85. Geen naschrift, grappenmaker
 87. Naast het insect
 88. Ge gaat dus uit om de titel in ontvangst te nemen
 90. Het saldo bij de bank is niet goed.

Verder nog een cijferpuzzeltje, waarvoor de voorwaarden bekend mogen worden verondersteld: gelijke letters door gelijke cijfers te vervangen en ongelijke letters door ongelijke cijfers.

E E N
 E N
 E E N
 I S

T W E E

Hoewel er meer dan één oplossing is menen wij dit maar eens zo te moeten laten.

U krijgt voor 1 oplossing 1 punt, voor de 2e oplossing 2 punten; voor de derde 3 punten enz. voor 3 oplossingen krijgt u dus $1 + 2 + 3 = 6$ punten.

Voor het maximum aantal verschillende oplossingen n krijgt u dus $\frac{1}{2} n (n + 1)$ punten.

Voor het cryptogram krijgt u net zo veel punten als het maximum van de cijferpuzzel.

Plaatsruimte belet ons dit aantal al te noemen.

Gaarne vóór 20 februari 1967 uw oplossingen aan:

Puzzelredactie TNO-Kontakt
 van Heemstrastraat 19
 Delft.

Horass.

Te koop in Rotterdam-Schiebroek, Spinbollaan 54c, woonhuis (1e etage en slaapetage), bevattend woonkamer, 3 slaapkamers. Prijs f. 35.000 k.k. Te bevragen bij J. L. Jansen TPD. Tel. 01730 - 31900, toestel 334.