

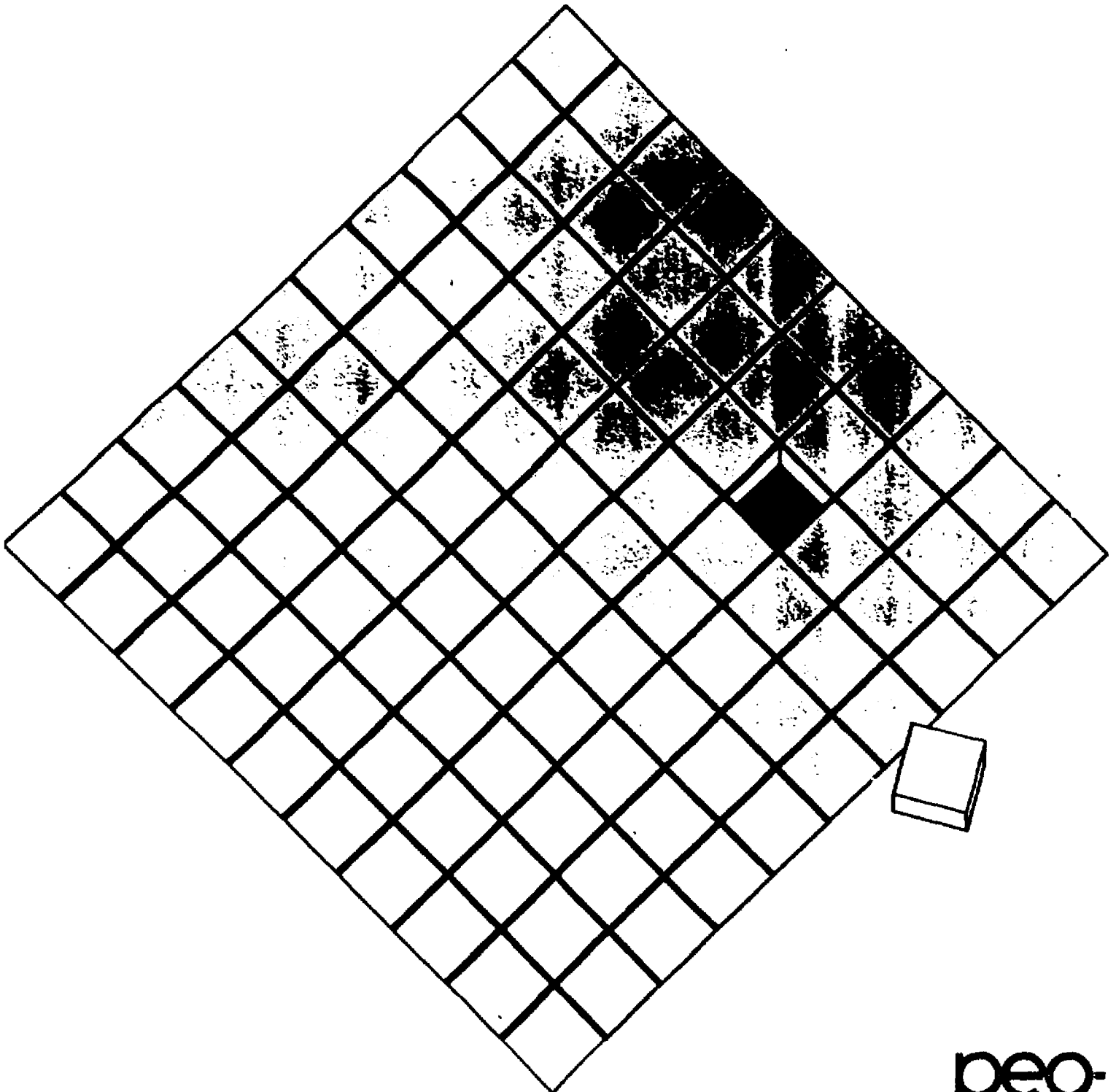
Reguleerbare
vormen van
natuurlijke
achtergrondstraling

PEO - RENA - - 1988

NL90C0231

Onderzoekprogramma
RENA

1986 - 1988



Uitgave
PEO
Stichting Projectbeheerbureau
Energieonderzoek
Leidseveer 35
Postbus 8242, 3503 RE Utrecht
Telefoon: 030-333131

Vernaming
Reclame Adviesbureau Aka-Utrecht.

Ontwerp omslag
De Beer & van Teylingen
Den Haag

maart 1986

	Inleiding		3

	1. Voorgeschiedenis		4

	2. Beleiddoelstellingen en informatie aan doelgroepen	2.1 Beleid	5
		2.2 Doelgroepen	5

	3. Stand van zaken en overblijvende knelpunten	3.1 Algemene basis informatie	7
		3.2 De industrie	7
		3.3 Bouwen en wonen	7
		3.4 Economische en bestuurlijke problemen	8

	4. Programmadoelelstelling, structuur, prioriteiten en raming financiële middelen	4.1 Programmadoelstelling	9
		4.2 Programmastructuur	9
		4.3 Prioriteiten	9
		4.4 Aandachtsgebieden	9
		4.5 Raming van financiële middelen	10
		4.6 Uitvoerders van het onderzoek	11

	5. Samenhang met andere programma's		12

	6. Kennis- en informatieoverdracht		13

	7. Beschrijving van het programma in hoofdlijnen	7.1 Algemeen ondersteunend onderzoek	14
		7.2 Industriële activiteiten	14
		7.3 Bouwen en wonen	14
		7.4 Economische en bestuurlijke problematiek	15

	Literatuuroverzicht		16



Door menselijk handelen kan het stralingsniveau onder bepaalde omstandigheden hoger zijn dan het oorspronkelijke natuurlijke achtergrondniveau. Die verhoging kan een gevolg zijn van een kunstmatig verhoogde concentratie natuurlijke stoffen die straling uitzenden, van kunstmatig vervaardigde radioactieve stoffen of van op een andere wijze opgewekte straling.

Reguleerbare vormen van natuurlijke achtergrondstraling omvatten de door menselijk ingrijpen verhoogde activiteiten alomstlig van in de natuur voorkomende radionucliden. Het onderzoekprogramma RENA heeft deze reguleerbare vormen van natuurlijke achtergrondstraling tot onderwerp.

De Programmacommissie van de Stichting Projectbureau Energieonderzoek (PEO) heeft aan het bureau De Boer & van Teylingen opdracht gegeven het onderzoekprogramma RENA voor te bereiden door het uitvoeren van een programmeringsstudie. Het programma is geformuleerd op basis van de overweging dat het reeds eerder geïntimeerde onderzoek moet worden gecontinueerd en verbreed tot het gehele gebied van de reguleerbare natuurlijke achtergrondstraling. In het RENA-programma zijn de zwaarste punten liggen bij de beleidsaspecten van milieuhygiënische, economische en bestuurlijke aard.

De Programmacommissie van PEO heeft een werkgroep ingesteld voor de begeleiding van de opstelling van het programma-voorstel. In deze werkgroep hadden zitting:

drs. P.H. van Dijkum,
Programmacommissie PEO, voorzitter.

drs. J.G. Ackers,
Radiologische Dienst TNO.

dr. A.A. de Boer,
De Boer & van Teylingen.

dr. B.F.M. Bosnjakowc,
Ministerie van VROM.

dr. M. Booy,
Programmanagement PEO, secretaris.

drs. W. Kraak,
De Boer & van Teylingen.

mevr. drs. E.E. Lap,
Ministerie van Economische Zaken.

dr. R.J. de Meijer,
*Kernfysisch Versneller Instituut
RU Groningen.*

drs. D. Vos,
Ministerie van VROM.

drs. A.W. van Weers,
Energieonderzoek Centrum Nederland

Bij het opstellen van het voorstel zijn de volgende deskundigen geraadpleegd.

ing. M.M.J. Alessin,
Ministerie van VROM.

ing. J. Bothof,
Ministerie van VROM.

drs. K. Blok,
Ecotys.

ir. J.C. Carp,
Stichting Architecten Research.

mr. Chr. van den Hoff,
Instituut voor Bestuurswetenschappen.

dr. K. Nater,
Stichting Steenkoolbank Nederland.

dr. W.F. Passcher,
Gezondheidsraad.

ir. F. Sibbe,
Viegasurve.

In Nederland en in andere landen is al sinds jaren onderzoek gaande naar de aanwezigheid van radionucliden en de effecten van radioactieve straling in het woonmilieu. In het verlengde daarvan is een beleid ontwikkeld dat voor een belangrijk deel steunt op de richtlijnen van de Europese Gemeenschap voor Atoomenergie (Euratom)¹ en de aanbevelingen van het International Committee on Radiological Protection (ICRP)².

In het kader van het Meerjaren Onderzoekprogramma Stralingsbescherming (MOP-S) van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) is de laatste jaren het onderzoek gecoördineerd op een groot aantal terreinen die direct tot de RENA-problematiek kunnen worden gerekend of daarmee in nauw verband staan. Het MOP-S heeft tot doel het onderzoek in ons land ten behoeve van het stralingshygiënisch beleid te bundelen en waar nodig te verbeteren. Het omvat de volgende onderwerpen:

- A. Reguleerbare vormen van natuurlijke achtergrondstraling (RENA);
- B. Stralingshygiëne;
- C. Radioactief afval;
- D. Milieuhygiënische aspecten van nucleaire installaties;
- F. Onderzoek en ontwikkeling inzake de controlewerkzaamheden ten behoeve van de inspectie van de Volksgezondheid voor de Milieuhygiëne;
- G. Niet-ioniserende straling;
- H. Bestuurlijk-juridische aspecten;
- J. Sociaal-wetenschappelijke aspecten.

Het RENA-programma is nauw verwant met het inmiddels beëindigde Sawora-programma.

Het Sawora-programma omvatte in de eerste plaats de technische en wetenschappelijke aspecten van straling binnenhuis, zowel de uitwendige straling - vooral gammastraling - als de inwendige straling die voornamelijk afkomstig is van radon. Zowel de uitwendige als de inwendige stralingsbelasting is afkomstig van de bodem en van bouwmaterialen.

Los van het Sawora-programma is onderzoek verricht met betrekking tot de praktische toepassing van de kennis op dit gebied in de sfeer van regelgeving en beleid. In dit verband kunnen enkele algemene adviezen genoemd worden van de Gezondheidsraad³. Belangrijk is een recent interimadvies dat is toegespitst op het toepassen van afvalstoffen met een verhoogd gehalte aan radionucliden⁴. Dit is samengesteld naar aanleiding van de opdracht van de Minister van Volksgezondheid en Milieuhygiëne om advies uit te brengen over de mogelijke consequenties voor de Nederlandse bevolking van het toepassen van afvalstoffen met een verhoogd gehalte aan radionucliden als bouw materiaal. De Gezondheidsraad doet in het interimadvies concrete voorstellen ten aanzien van de regelgeving. In het interimadvies is levens aangegeven op welke punten nog nader onderzoek nodig is, dit komt ter sprake bij de uitwerking van het programma.

Ook in internationaal verband wordt onderzoek uitgevoerd, voor een belangrijk deel in het kader van internationale organisaties als de Nuclear Energy Agency, de World Health Organization (WHO) en de Europese Gemeenschappen.

De meest recente informatie over wat er de laatste jaren in verschillende landen is onderzocht en welke resultaten dat heeft opgeleverd over het gehele gebied van de reguleerbare natuurlijke achtergrondstraling, is beschikbaar gekomen op een internationale conferentie, die in maart 1985 plaatsvond in Maastricht. Deze conferentie werd georganiseerd door de Commissie van de Europese Gemeenschappen, de Nederlandse Vereniging voor Stralingshygiëne, het Ministerie van VROM en de Stichting PEO.

2.1 Beleid

Mikrobeheer omvat onder meer de bescherming van de bevolking tegen de risico's verbonden aan de blootstelling aan straling. Doelstelling is het milieu een zodanige kwaliteit te geven dat geen nadelige effecten zullen optreden: *het effectgericht beleid*.

Tevens moet de mogelijkheid van bescherming van het milieu worden geschaapt, door emissies en andere vormen van aanlasting van het milieu aan de bron tot een minimum te beperken: *het brongericht beleid*.

Voor de bescherming van het milieu op het gebied van de 'reguleerbare achtergrondstraling' geldt het principe dat het stralingsniveau zo laag gehouden moet worden als redelijkerwijs bereikbaar is (het ALARA-principe: as low as reasonably achievable). Voor het verwezenlijken van dit streven is wetgeving een belangrijk instrument. Het scheppen van een adequaat beleidsinstrumentarium is echter een complexe aangelegenheid.

Effectgerichte normstelling beoogt het gezamenlijk effect van verschillende bronnen te beperken door grenswaarden te stellen voor de intensiteit van straling of voor de aanwezigheid van radionucliden in bodem, water en lucht. Verantwoorde normstelling is slechts mogelijk als wetenschappelijk gefundeerde kennis aanwezig is over de relatie tussen het primaire effect waarop de normgeving is toegespitst (in dit geval de aanwezigheid van stralingsbronnen in het milieu) en de uiteindelijke effecten (zoals de invloed van bepaalde vormen van straling met een bepaalde intensiteit op het menselijk lichaam).

Eenzelfde bron kan aanleiding zijn tot blootstelling via verschillende wegen: radioactieve stoffen in het waterig milieu bijvoorbeeld kunnen direct tot stralingsbelasting aanleiding geven via het drinkwater of indirect door consumptie van vissen waarin radionucliden zijn geaccumuleerd.

Brongericht beleid is het stellen van eisen en beperkingen aan processen en handelingen die een ontoelaatbare verhoging van het stralingsniveau tot gevolg hebben. Hierbij heeft men de keuze tussen het formuleren van algemene regels en het vaststellen van regels aan de hand waarvan individuele gevallen beoordeeld dienen te worden (vergunningstelsel).

Als voor een bepaald productieproces bekend is welke bijdrage het direct of indirect

levert tot het stralingsniveau, kunnen normen worden gesteld die op dat proces zijn toegespitst. Dit schept duidelijkheid voor degenen die het proces in kwestie willen uitvoeren. Een ondernemer die in een productieproces wil investeren, zou namelijk - als er geen brongerichte beperkingen zouden bestaan - risikeran dat de introductie van het produkt belemmerd zou worden door effectgerichte normen.

In alle gevallen is een verantwoord beleid eerst mogelijk als het steunt op wetenschappelijk gefundeerd materiaal. Daarvoor is onderzoek onontbeerlijk, niet alleen op technisch en natuurwetenschappelijk terrein, maar ook met betrekking tot de afweging van baten en lasten. Een dergelijke afweging is bijvoorbeeld nodig als ten aanzien van radioactieve stoffen die bij een bepaald proces ontstaan, een keuze moet worden gemaakt tussen enerzijds hergebruik en anderzijds verwijdering op een wijze die aanleiding kan geven tot belasting van het milieu.

2.2 Doelgroepen

Het beleid, maar ook het onderzoek wordt afgestemd op doelgroepen in het indicatief Meerjarenprogramma Mikrobeheer (IMP-M)¹ wordt gesteld dat op het niveau van het Rijk een brongericht beleid wordt geformuleerd voor in elk geval die doelgroepen die aan een of meer van de volgende vier criteria voldoen:

- a. De doelgroep levert een grote bijdrage tot de milieubelasting in Nederland of daarbuiten, getel op de taakstelling die uit het effectgerichte beleid van het Rijk voortvloeit.
- b. De doelgroep neemt in de nationale of internationale economie een zodanige plaats in dat een centrale benadering aangewezen is.
- c. De doelgroep is zo groot en gespreid over het land dat een centrale benadering doelmatig is.
- d. Het Rijk is bevoegd gezag voor de doelgroep.

In de brede context van het RENA-onderzoek worden als doelgroepen van het onderzoekprogramma beschouwd alle groeperingen die bij de problematiek betrokken zijn en dus in aanmerking komen voor overdracht van de kennis en de informatie die uit het onderzoekprogramma voortvloeien.

Naast de voornamelijk industriële doelgroepen die voldoen aan de uit IMP-M geëciteerde criteria, zijn dat enerzijds in de technische sfeer degenen die betrokken zijn bij de praktische uitvoering van het beleid en anderzijds in de publieke sfeer de groepen die betrokken zijn bij de meningsvorming en de beleidsvoortbreiding.

Men kan de verschillende doelgroepen als volgt nader omschrijven.

Industrie

De industrie moet ook op lange termijn nauwkeurig weten welke regels er gesteld worden ten aanzien van producten en processen. De industrie heeft bovendien behoefte aan duidelijkheid ten aanzien van de mogelijkheid bepaalde productieprocessen te entameren of te ontwikkelen in het licht van de bestaande kennis en regelgeving. De ondernemer wil niet alleen weten aan welke eisen zijn produkt moet voldoen, maar ook waarop die eisen zijn gebaseerd en aan welke overwegingen de redelijkheid van de regels wordt ontleend. Een belangrijke specifieke groep, die aan deze delimitie voldoet, maar in verband met zijn betekenis en eigen karakteristieken als een aparte doelgroep kan worden beschouwd, is de bouwrijverheid. In deze sector moeten, naast de producenten van bouwmaterialen en hun afnemers, ook architecten, woningbouwverenigingen en bewoners over de nodige informatie kunnen beschikken

Publiek

Het publiek omvat een grote groep van actief en passief betrokkenen. In de politieke sfeer zijn dat degenen die het beleid beoordelen: kamerleden, lagere overheden, politieke partijen. Daarnaast zijn er groepen die zich tot taak hebben gesteld zich actief in te zetten voor bijvoorbeeld het behoud van het milieu. De media spelen binnen deze doelgroepen een bijzonder belangrijke rol, niet alleen bij de overdracht van kennis, maar vaak ook bij de interpretatie daarvan

Overheid

De overheid moet beschikken over wetenschappelijke en technische kennis, maar ook over oplossingen voor bepaalde economische en juridische problemen. In de economische sfeer werd reeds gewezen op de afweging van de baten en de lasten, verbonden aan maatregelen die kunnen dienen om het stralingsniveau en de daaraan verbonden risico's binnen redelijke grenzen te houden. In de juridische en bestuurlijke sfeer dient te worden onderzocht op welke wijze de voorgenomen regelgeving zo effectief mogelijk kan worden ingepast in de bestaande systemen en verhoudingen

Wetenschap

Er moet een bepaalde algemeen-wetenschappelijke basiskennis ter beschikking staan van de wetenschapsbeoefenaar. Deze moet kunnen beschikken over adequate meetmethoden en de daarvoor benodigde apparatuur. Alleen dan kan adequaat gereageerd worden op verzoeken van de hierboven aangegeven doelgroepen om metingen uit te voeren. Daarnaast is bepaalde kennis nodig om de resultaten van het onderzoek of van routine-metingen op betrouwbare wijze te kunnen interpreteren.

De doelgroepen vormen de vraagzijde voor wetenschappelijk gefundeerde kennis. Waar het nu om gaat is welke informatie aan de aanbodzijde reeds beschikbaar is en welke leemten moeten worden opgevuld om aan de vraag te kunnen voldoen.

3.1. Algemene basisinformatie

Het uiteindelijke effect van uitwendige straling en van inademing van radon en radonochters is het risico van beschadiging van het organisme. Dit tot nu toe in ons land en daarbuiten uitgevoerd onderzoek valt op te maken dat sommige schakels in deze reeks van bronnen en effecten nog onvoldoende bekend zijn. Ook vereist het meten van lediggemiddelde radonochterconcentraties in de lucht nog verbeteringen. Er dient dus een betrouwbare methode voor deze bepaling te worden ontwikkeld.

3.2 De industrie

De accumulatie van radionucliden in ons leefmilieu is terug te brengen tot het gebruik van grondstoffen waarin radionucliden voorkomen. Deze problematiek maakt deel uit van een groter complex, behalve radionucliden bevatten de grondstoffen andere bestanddelen (zoals zware metalen) die door accumulatie schade kunnen berokkenen aan het leefmilieu. In het algemeen gesproken zou men dan ook kunnen pleiten voor een onderzoek om het grondstoffengebruik en de mogelijke consequenties daarvan voor het milieu in kaart te brengen. Het REINA-programma beperkt zich tot een keuze uit de bronnen van stralingsbelasting, waarvan er sommige nadere studie behoeven ter afkonding van onze kennis.

Enkele belangrijke grondstoffen die in grote hoeveelheden aan de aarde worden onttrokken zijn steenkool, aardolie en aardgas. Zij bevatten radionucliden die op verschillende wijze geconcentreerd of verspreid in het milieu terecht komen. In het geval van steenkool is het gehalte aan radionucliden sterk afhankelijk van de herkomst. De radionucliden kunnen in het milieu terecht komen via slakken, vliegas en vliegstof. Vliegas kan worden gebruikt als uitgangsmateriaal voor de vervaardiging van bouwmaterialen, vliegstof verspreidt zich in de atmosfeer. Bij de ontzwareling van de rookgassen met het nattegipsprocédé ontstaat gips dat eveneens in de bouw kan worden toegepast (zie verder § 3.3). Aangezien steenkool meerdere schadelijke bestanddelen bevat, is reeds uitgebreid onderzoek gaande met betrekking tot de monstername, de samenstelling en de classificatie van steenkool en vliegas.

Radionucliden in olie en aardgas zullen hoofdzakelijk een bereepsrisico vormen voor degenen die werkzaam zijn bij de winning en de verwerking. Op een bepaald moment echter zullen de afzetin-

gen van radionuclidenhoudende stoffen en de installaties moeten worden verwijderd. Reinigingsmethoden waarbij de radionucliden in de atmosfeer terecht kunnen komen, of lozing respectievelijk dumping, kunnen echter een belasting van het milieu met zich brengen.

Van de andere grondstoffen die aan de bodem worden onttrokken kan loodloze worden genoemd. Bij de lostaakproductie ontstaat als bijproduct onder meer gips dat radionucliden bevat. Loosloze wordt onder meer gebruikt als kunstmest, inventueel aanwezige radionucliden kunnen dus terecht komen in de voedselketen. Dit laatste geldt overigens voor alle radionucliden die in water, bodem en lucht terecht komen en daardoor worden opgenomen door plant en dier. Lozing van lostaakgips kan, direct en via de voedselketen (vis), leiden tot stralingsbelasting van de mens. Deze belasting is echter, voor zover dat thans uit het beschikbare materiaal kan worden opgemaakt, niet verontrustend. In het algemeen gesproken vraagt de voedselketen echter nog nader aandacht.

Verschuivende radionucliden komen voor in allerlei gebruikszakketen. Klassiek is de toepassing van radiumhoudende uithardende verf voor wijzerplaten van horloges. Andere voorbeelden van toepassing van materialen waarin zich radionucliden bevinden, zijn statiers van TL-buizen, beta-lichts en optische lenzen. Over de praktische consequenties van deze toepassingen is slechts in beperkte mate onderzoek verricht.

3.3 Bouwen en wonen

Het onderzoek betreffende de REINA-problematiek is, dank zij het Isawera-programma, ver gevorderd voor wat de stralingshygiene in de woonstreek betreft. De resultaten zijn voor het REINA-programma belangrijk als uitgangspunt. Zij kunnen als volgt worden samengevat.

De natuurlijke achtergrondstraling in ons land is nu kaart gebracht. De gammastraling in het veld bleek nogal te variëren. De gemeten waarden aan de grenzen zijn in goede overeenstemming met Duitse meetgegevens. Er bleek een duidelijke relatie te bestaan tussen de concentratie van radionucliden in de bodem en de aard van de grondsoorten. De hogere waarden liggen in de kleigebieden, de lagere in de zand- of veengebieden. Ook de radonconcentratie varieert met de grondsoort. Opvallend hierbij is de grote variatie op

betrekkelijk korte afstand, hierover is nader onderzoek noodzakelijk. Ook dient de radonexhalatie van verschillende grondsoorten nader te worden onderzocht.

Uit het onderzoek naar de radio-ecologische aspecten van de permanente opslag van vlieg-as en de lozing van vliegstof blijkt dat de hieruit voortvloeiende stralingsbelasting bij de veronderstelde hoge koleninzet, gering is.

Er is levens aandacht besteed aan de toepassing van vlieg-as als fundering onder het wegdek in de wegenbouw. Door de glasachtige structuur zijn vlieg-asdeeltjes vrijwel niet onderhevig aan uitlozing. De radonexhalatie is geringer dan vanuit de bodem. De gammastraling wordt voor een belangrijk deel tegengehouden door het wegdek. Dit geldt niet als asfaltbeton wordt gebruikt waarin enkele procenten vlieg-as voorkomen, de gammastraling uit zulk beton wijkt echter niet al van die uit normale grond.

Nader onderzoek zal het mogelijk maken de in het kader van Sawora opgestelde stralingskaart voor Nederland aan te vullen met gegevens betreffende de gammastraling in de bebouwde kom.

Gips ten behoeve van de gips- en cementindustrie wordt ingevoerd, veel grotere hoeveelheden gips komen vrij bij de rookgasontzwaveling in elektriciteitscentrales (rogips) en de productie van fosforverbindingen uit fosfaaterts (foslogips). Natuurgips bevat vaak meer radionucliden dan rogips. Foslogips bevat, al naar de herkomst, aanmerkelijk meer radionucliden dan natuurgips.

Bouwmaterialen bevatten radionucliden, of zij nu zijn vervaardigd uit natuurlijke grondstoffen of uit reststoffen als vlieg-as en foslogips. Het gevolg is dat zij gammastraling en radon afgeven.

Wat de gammastraling betreft, werd binnen de woning een grote spreiding geconstateerd die niet/of slechts in geringe mate verband houdt met het stralingsniveau buitenshuis.

Uit het onderzoek blijkt dat een hoog gehalte aan radionucliden niet altijd gepaard gaat met een hoge radonexhalatie. Het is denkbaar dat het productieproces van de bouwmaterialen bepaalt welk deel van het aanwezige radon via de poren vrijkomt. Dit aspect moet nader worden onderzocht, evenals de mogelijke invloed van afdekkingen op bouwmaterialen.

De radonconcentratie in woningen blijkt in de winter iets hoger dan in de zomer. Deze verhoging is veel waarschijnlijk voort uit het

feit dat er 's winters minder wordt geventileerd dan 's zomers. Aangezien gemiddelden werden gemeten over een lange periode, is kwantitatief nog weinig over dit effect te zeggen. Wel mag worden aangenomen dat de luchtuitswisseling tussen de kruipruimte en de andere ruimten een grote rol speelt. Er is dus nader onderzoek nodig om meer inzicht te krijgen in het effect van energiebesparing door ventilatiebeperking ten opzichte van het daaruit mogelijk voortvloeiende risico van verhoogde radonconcentratie in de woning. Ook de invloed daarop van bepaalde stoffen, zoals sigarettenrook, zou nader onderzocht moeten worden.

3.4 Economische en bestuurlijke problemen

Andere aanknopingspunten voor de inventarisatie van onvoldoend onderzochte onderwerpen worden geboden door het eerder genoemde Interimadvies van de Gezondheidsraad. Hiern wordt de problematiek van stoffen met een verhoogd gehalte aan radionucliden behandeld. Deze wordt echter nog niet afgewogen tegen de milieuhygiënische consequenties van lozen of storten. Ten aanzien van bijvoorbeeld de afweging tussen enerzijds gebruik en anderzijds lozing wordt geconstateerd dat het hier gaat om een hydrovend en omvangrijk onderzoek, omdat bepaalde gegevens ontbreken. Het eindadvies van de Gezondheidsraad dat in 1987 mag worden verwacht, zal hierop betrekking hebben.

Soms is een directe vergelijking van lasten en baten mogelijk, bijvoorbeeld als energiebesparing een vermindering van risico met zich brengt in de energieproductiesector, terwijl een geringere ventilatie kan leiden tot onder meer een verhoogd risico in de woonomgeving door hogere radonconcentraties. Soms kan men effecten via kostenberekeningen met elkaar vergelijken als een keuzemogelijkheid aanwezig is tussen "voorkomen" en "genezen" en van beide alternatieven de kosten bekend zijn. Over het algemeen echter zal een afweging in financiële termen problemen oproepen. De afweging van de kosten tegen het effect is namelijk niet op ondubbelzinnige wijze uit te voeren als de lasten en/of baten niet in geld gekwantificeerd kunnen worden.

In verschillende sectoren is getracht deze kwantificering toch te realiseren, zelfs als de baten bestaan uit imponderabilia als landschapsschoon¹¹. Ook ten aanzien van de RENA-problematiek is deze methode in discussie. Tijdens de conferentie te Maastricht is deze benadering voor-

zichtig gekritiseerd¹². Een alternatief is het uitvoeren van kosten-effectanalyses zoals die bijvoorbeeld in Canada worden toegepast¹³. Daarbij dienen de kosten als zodanig, berekend in functie van het effect, als uitgangspunt voor de beleidsdiscussie.

Ten aanzien van de bestuurlijke problematiek is in ons land het inzicht groeiende dat beleidsanalytisch onderzoek vooral moet gaan aan de concretisering van het beleid in de vorm van regelgeving. Voor de onderhavige problematiek is de vraag van belang waar de beslissingen worden genomen bij de bouw en inrichting van woningen en hoe men daarop kan inspelen bij het bepalen van de aangrijpingspunten van het beleid. Dit is uitvoerig onderzocht¹⁴. Architecten nemen beslissingen ten aanzien van gebruik en afwerking van bouwmaterialen - twee factoren die van grote betekenis zijn voor de straling in het woonmilieu - en woningbouwverenigingen stellen hun eigen regels die in sommige gevallen in de plaats kunnen treden van strikte regulering. Zij hebben bijvoorbeeld een belangrijke rol gespeeld bij het terugdringen van het gebruik van formaldehydehoudende bouwmaterialen. De voordelen verbonden aan een beroep op architect en woningbouwvereniging om ten aanzien van het materiaalgebruik bepaalde principes in acht te nemen, moeten echter worden afgewogen tegen de daarvan verbonden beperkingen, zoals het feit dat men zonder nadere regelgeving weinig grip heeft op de "doe-het-zelf"-activiteiten van de bewoner. Verder kan als voorbeeld nog worden verwezen naar het eerder aangehaalde Interimadvies van de Gezondheidsraad. Hiern wordt in de marge gesuggereerd dat men via etikettering en groepeerindeling van bouwmaterialen tot een min of meer automatische marktregulering zou kunnen komen.

Deze voorbeelden tonen de noodzaak aan van verdere studie naar de nog onvoldoende bestudeerde problematiek van de vertaling van technische en wetenschappelijke gegevens in concrete regelgeving.

Voorkomen moet worden dat bij het nemen van op zich zelf effectief lijkende maatregelen, leemten ontstaan doordat in sommige sectoren de toepassing van stoffen met een verhoogd gehalte aan radionucliden aan de aandacht ontsnapt.

Op dit gevaar van "absence of supervision", is onder meer gewezen door het Europees Vakverbond¹⁵.

4.1 Programmadoelstelling

De resultaten van het RENA-programma dienen de onderbouwing te leveren voor het beleid dat erop gericht is de blootstelling aan natuurlijke bronnen zo laag te houden als redelijkerwijs mogelijk is. Dit betekent dat in het kader van RENA onderbouwing geleverd zal worden voor de voorbereiding van eventuele dosisdieetmetingen en dat vergelijkingen van baten en lasten zullen worden uitgevoerd.

4.2 Programmastructuur

De eerste hoofdlijn betreft het algemeen ondersteunend onderzoek. Er is in het voorgaande een duidelijke behoefte geconstateerd aan verbetering van meetmethoden.

De tweede hoofdlijn omvat de *industriële activiteiten* in het algemeen, dat wil zeggen zowel het productieproces als de externe effecten zoals de afvalverwijdering en de opname van radonucleïden in de voedselketen. De derde hoofdlijn is de *afroeiing van het onderzoek in de sfeer van bouwen en wonen*. De hiervoor genoemde resultaten van het Sawara-onderzoek vormen een belangrijk uitgangspunt voor verder onderzoek op dit gebied.

De vierde hoofdlijn omvat de *economische en bestuurlijke aspecten*. Onderzoek betreffende de afweging van baten en lasten is nodig om te komen tot een goede vertaling van de resultaten van technisch-wetenschappelijk onderzoek in regelgeving op nationaal en internationaal niveau. Daarnaast wordt onderzoek voorgesteld met betrekking tot de concretisering van het beleid.

4.3 Prioriteiten

De invulling van de hoofdlijnen in het programma is tot stand gekomen op basis van de inzichten van de werkgroepsleden en een inventarisatie van onderzoekbehoefte, uitgevoerd in 1985 door de Radiologische Dienst TNO.

In hoofdstuk 7 wordt een gedetailleerde uitwerking van het programma gegeven. Nadat het programma in hoofdlijnen was vastgesteld en de benodigde financiële middelen waren geraamd, heeft de werkgroep prioriteiten aangebracht in de aandachtsgebieden binnen de hoofdlijnen. De prioriteitsstelling is op de volgende overwegingen gebaseerd:

□ de aandachtsgebieden die direct gericht zijn op het wegnemen van knelpunten bij de hiervoor aangegeven doelgroepen en de aandachtsgebieden die onderbouwing geven aan het beleid, hebben de hoogste prioriteit (in tabel 1 op pagina 10 aangeduid met I) gekregen.

□ de aandachtsgebieden met een tweede prioriteit (in tabel 1 aangeduid met II) zijn in het algemeen een lopisch vervolg op de aandachtsgebieden met de hoogste prioriteit.

□ de aandachtsgebieden die niet direct gericht zijn op het wegnemen van knelpunten, maar eerder betrekking hebben op het completeren van het inzicht in de stralingshygiënische factoren in Nederland, hebben in het algemeen de laagste prioriteit (in tabel 1 aangeduid met III) gekregen.

4.4 Aandachtsgebieden

Algemeen ondersteunend onderzoek

De hoogste prioriteit is toegekend aan de verlijning van dosis-evaluatiemodellen. Ten behoeve van deze verlijning kunnen meetmethoden verder ontwikkeld worden. Aan algemeen ondersteunend onderzoek naar meetmethoden etc. op het gebied van thoron (radon-220) en onderzoek met betrekking tot synergieën heeft de werkgroep de laagste prioriteit gegeven.

Industriële activiteiten

De radiologische belasting door industriële processen en de consequenties van lozing van radonucleïden in het waterig milieu worden in kaart gebracht. Verder kan genoemd worden een onderzoek over de stralingsbelasting door olie- en gaswinning. Deze aandachtsgebieden hebben de hoogste prioriteit gekregen.

Ten aanzien van de voedselketen is orienterend onderzoek nodig, zowel waar het gaat om het gebruik van meststoffen als om de gevolgen van lozing en permanente opslag, met als uiteindelijk doel het in kaart brengen van de radiologische aspecten van de voedselketen. Een hieraf voortvloeiend onderzoek dient te worden uitgevoerd voor het inventariseren van andere bronnen. Hierbij wordt met name gedacht aan TL-starters, beta-licht, optische lenzen en andere gebruiksartikelen.

Bouwen en wonen

Radon is één van de belangrijkste stralingshygiënische bronnen. In het Sawara-programma werd veel aandacht besteed aan de radonproblematiek. Ten aanzien van radonexhalatie door bouwmaterialen is nader onderzoek nodig met betrekking tot de invloed die daarop wordt uitgeoefend door herkomst, productieproces en afwerking. Daarnaast hebben aandachtsgebieden die betrekking hebben op radonconcentraties in relatie tot exhalatie vanuit grondsoorten en verspreiding in woningen onder meer vanuit kruipruimten (ventilatieproces) de hoogste prioriteit gekregen.

Naast de onderwerpen in de woonstalen zijn tevens aandachtsgebieden genoemd zoals wegenbouw en bestrating (laagste prioriteit).

Economische en bestuurlijke problematiek

Ten aanzien van de vergelijking van baten en lasten vereist de methode zelf nog nader onderzoek. Met name dient te worden voorkomen dat het beleid gebaseerd wordt op onvoldoende doordachte kosten-batenanalyses die slechts een schijnoptimum geven waaraan ten onrechte een wetenschappelijk dwingend karakter wordt toegekend. Op basis van een analyse van beschikbare methoden moet een adequate methode worden gekozen en voor een aantal concrete keuze-problemen worden toegepast.

In de bestuurlijke sfeer is een behoefte geconstateerd aan nader onderzoek betreffende de keuze van beleidsinstrumenten. Daarvoor is een inventarisatie nodig van de verschillende beleidsinstrumenten op verschillende beleidsniveaus. Verder dient een keuze te worden gemaakt aangaande het gebruik van de beleidsinstrumenten. Hierbij moet rekening gehouden worden met internationale regelgeving.

Verder is de opstelling van een communicatieplan voor de kennis- en informatie-overdracht (hoofdstuk 6) in deze hoofdlijn als aandachtsgebied opgenomen.

4.5 Raming van financiële middelen

In tabel 1 is de raming van de benodigde financiële middelen voor de periode 1986-1988 aangegeven.

Tevens zijn per hoofdlijn de aandachtsgebieden puntsgewijs aangegeven met vermelding van prioriteiten.

In tabel 2 is de raming van de financiële middelen samengevat naar prioriteiten. Het totaal van de benodigde financiële middelen bedraagt fl. 4,5 miljoen gulden. De werkgroep heeft aan onderzoek voor een totaalbedrag van ca. 2 miljoen gulden de hoogste prioriteit toegekend, voor 1 miljoen gulden de tweede prioriteit en voor 1,5 miljoen de laagste prioriteit.

Ook heeft de werkgroep een raming opgesteld van de potentiële financieringsbronnen. De raming bedraagt ca. 2,5 miljoen gulden. Dit betekent dat financiering van aandachtsgebieden met de laagste en, ten dele, de tweede prioriteit, voorals-

nog onzeker is. Deze onzekerheid kan worden verminderd door meefinanciering van het programma door de industrie en door inzet van eigen middelen van door het Rijk gefinancierde onderzoeksinstituten.

Op de tabellen 1 en 2 kunnen tot slot nog twee opmerkingen gemaakt worden, namelijk dat het programma niet in 1988 zal eindigen omdat ook in dat jaar projecten in uitvoering genomen zullen worden met een looptijd langer dan één jaar, en dat de kosten verbonden aan het beheer en de coördinatie van het RENA-programma door de Stichting Projectbeheerbureau Energieonderzoek, niet in de financiële tabellen zijn opgenomen. Deze kosten bedragen 8% van de te contacteren financiële middelen.

Tabel 1
Raming van de financiële middelen voor de hoofdlijnen met aandachtsgebieden, 1986-1988, met vermelding van prioriteiten.

Hoofdlijnen	Aandachtsgebieden	Prioriteit	Financiële middelen × fl. 1000				
			1985*	1986	1987	1988	Totaal
Algemeen ondersteunend onderzoek	Verklaring model	I	-	25	-	-	25
	Meetmethoden	II	-	-	200	-	200
	Diversen	III	-	-	525	330	855
Industriële activiteiten	Inventarisaties	I	95	167	252	-	514
	Onderzoek en inventarisatie	II	-	60	95	155	310
	Reservering	III	-	-	50	-	50
Bouwen en wonen	Radon problematiek	I	235	338	250	218	1041
	Melingen	II	-	40	214	75	329
	Diversen	III	-	-	50	575	625
Economische en bestuurlijke problematiek	Nul en risico, bestuurlijke problematiek(1)	I	-	70	215	30	315
	Nul en risico, bestuurlijke problematiek(2)	II	-	-	145	45	190
TOTAAL			330	700	1996	1428	4454

* Direct door het Ministerie van VROM gecontracteerd in 1985.

Toelichting op aandachtgebieden in tabel 1:

Meeselmethoden:

aerosolgebonden krachten, verschild momentane en tijd-geïntegreerde radonmetingen, ventilatiegraad

Diversen:

meelmethode thoron, exhalatiemeter radon en thoron, synergisme

Inventarisaties:

chemische processen, polonium, voedselketen, olie en gas

Onderzoek en inventarisatie

voedselketen, verwerkingmethoden grondstoffen, inventarisatie andere stralingsbronnen

Reservering:

eventueel onderzoek naar geïnventariseerde stralingsbronnen

Radonproblematiek:

exhalatie grondsoorten, emanatielactoren, mechanismen radonconcentratie, kluisruimte, vliegias in bouwmaterialen

Metingen:

radonexhalatie en verspreiding aerosolgebonden stoffen

Diversen:

landelijke thoronmetingen, doosconsequenties thoron, praktijkmetingen aerosolgebonden radondechloris, exposielampe bebouwde kern, landelijke metingen met nieuwe meelmethode ventilatiegraad en exhalatiekaart bouwmaterialen en grond in Nederland.

Nul en risico, bestuurlijke problematiek (1):

bruikbaarheid en toepassing van nul-rijcebeschouwingen, inventarisatie, keuze instrumenten, doelgroepen

Nul en risico, bestuurlijke problematiek (2):

toepassing nul-rijcebeschouwing op nog nader te definiëren onderwerpen, keuring en etikettering en communicatieplan.

Tabel 2:

Raming van de financiële middelen voor de hoofdlijnen voor de periode 1986-1988, gerangschikt naar prioriteiten.

Prioriteit	Financiële middelen x fl. 1000				
	1986*	1986	1987	1988	Totaal
I	330*	600	717	248	1895
II	.	100	654	275	1029
III	.	.	625	905	1530
TOTAAL	330*	700	1996	1428	4454

* Direct door het Ministerie van VROM gecontracteerd in 1985

4.6 Uitvoerders van het onderzoek

Voor de uitvoering van het REMA-programma komen in eerste instantie de instituten in aanmerking die zij hebben meegewerkt aan het Sowers-programma. Zoals de grote technologische instituten en verschillende onderzoeksinstituten die zijn gekoördineerd aan een instelling van universitaire onderwijs. Het verdient aanbeveling om bij het uitvoeren van het REMA-onderzoek ook andere onderzoeksinstituten te betrekken, met name als zij op verwante gebieden reeds onderzoek hebben verricht.

De aansluiting op andere onderzoekprogramma's wordt op sommige punten bereikt doordat RENA één geheel vormt met de andere onderdelen van het MOP-S. In dit verband kan met name het onderdeel "Stralingshygiëne" van MOP-S worden genoemd. In dit onderzoekprogramma komen onderwerpen voor die van betekenis zijn voor de RENA-problematiek, zoals onderzoek naar de synergetische werking van straling met mutagene stoffen, onderzoek naar de radonvolden-concentratie in mineraal- en thermisch water en de opstelling van richtlijnen voor de praktische stralingshygiëne.

Onderdelen van het RENA-programma sluiten aan bij het programma dat wordt opgesteld door de Interdepartementale Stuurgroep Woningbouw en Gezondheid. Behalve deze directe aansluiting is er nog de afstemming op onderzoek dat mogelijkheden biedt tot het aanbrengen van dwarsverbanden. Een voorbeeld is het al genoemde onderzoek in de architectuur naar de vraag wie in het gehele proces van ontwerpen, bouwen en wonen de concrete beslissingen neemt. Dit onderzoek vormt het aanknopingspunt voor onderzoek in RENA-kader naar de juiste aanpakpunten voor regelgeving ter zake. Ook ligt hier een aanknopingspunt met het PEO-programma Rationeel Energiegebruik Gebouwde Omgeving (REGO).

In internationaal verband wordt de problematiek van de blootstelling aan natuurlijke en reguleerbare natuurlijke achtergrondstraling behandeld in een aantal kaders:

1. Het onderzoekprogramma Stralingsbescherming, in het kader van het Euratom-verdrag, is ingedeeld in zes sectoren. De RENA-problematiek komt met name aan de orde in het programmaonderdeel Risico-evaluatie. Nederland is vertegenwoordigd in het Comité van Beheer en Coördinatie van dit programma. Een werkgroep Blootstelling aan Straling in Gebouwen is in oprichting. Deze werkgroep zal advies uitbrengen in het kader van artikel 31 van het Euratom-verdrag.

2. UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation) is een vaste commissie van de Verenigde Naties die in toenemende mate aandacht besteedt aan natuurlijke achtergrondstraling en de beïnvloeding daarvan door de mens. Om de vijf jaar wordt een rapport uitgebracht. Nederland is bij de werkzaamheden van deze commissie betrokken.

3. De Nuclear Energy Agency (NEA) van de OESO is betrokken bij de radonproblematiek, vooral wat betreft de blootstelling in uraniummijnen. NEA houdt zich eveneens bezig met de blootstelling van het publiek aan straling: radioactiviteit in bouwmaterialen, radondosimetrie en, sinds kort, in samenwerking met de EG, radoninterkwaliteits. Nederland is vertegenwoordigd bij het laatstgenoemde onderzoek.

4. De Regional Office for Europe van de World Health Organization heeft een werkgroep Indoor Air Quality Radon and Formaldehyde, opgericht. Deze werkgroep, waarin Nederland is vertegenwoordigd, heeft onlangs aanbevelingen gedaan ten aanzien van de radonproblematiek¹².

In het voorgaande is gewezen op de betekenis van kennisoverdracht, niet slechts als een actie achteraf, maar als één van de uitgangspunten voor de opzet van het onderzoek. De kennisoverdracht naar de doelgroepen is het sluitstuk van het op dezelfde doelgroepen gerichte onderzoek.

De kennisoverdracht moet niet beperkt zijn tot het verspreiden van de resultaten van het RENA-onderzoek. Het is minstens even belangrijk om de doelgroepen in de toekomst op adequate wijze te blijven voorlichten over de RENA-problematiek, over nieuwe inzichten en nieuwe beleidslijnen.

Om dit op efficiënte wijze te kunnen doen is het noodzakelijk te beschikken over een goed communicatieplan. Het opstellen daarvan, in overleg met de doelgroepen zelf, is als een apart aandachtspunt in hoofdstuk 4 van het onderzoeksprogramma opgenomen.

7.1 Algemeen ondersteunend onderzoek

In 1985 is het onderzoek voorbereid. De uitvoering zal plaatsvinden in de jaren 1986 tot en met 1988.

Het algemeen ondersteunend onderzoek is in de eerste plaats gericht op de verdere verlijning van het in het kader van het S3-wora-programma ontwikkelde parametermodel. Deze verlijning zal ondersteund worden door de ontwikkeling van meetmethoden. Een meetmethode zal worden ontwikkeld voor de bepaling van de aerosolgebonden fractie van radonochters in de binnen- en buitenlucht. Tijdens het S3-wora-programma zijn verschillen geconstateerd tussen tijdgeïntegreerde radonconcentraties gemeten met een beker, en momentane radonconcentraties. Het programma voor 1987 en 1988 omvat onderzoek naar de oorzaken van deze verschillen, die zowel in de meettechniek als in de variaties van de radonconcentraties kunnen liggen. Een eenvoudige en betrouwbare meetmethode voor de bepaling van de ventilatiegraad zal worden ontwikkeld.

Verder kan onderzoek verricht worden gericht op de verhoging van de gevoeligheid en de betrouwbaarheid van radon(luon-)meetmethoden. De invloeden van temperatuur en vochtigheid en de responsie ten aanzien van radon en radonochters zouden dan geanalyseerd kunnen worden. Daarnaast zou een meetmethode ontwikkeld kunnen worden op basis van de 'adsorptie-aan-kool'-methode voor de bepaling van de radonemanatiefactor. Voorts kan onderzoek verricht worden naar de risico's van blootstelling aan combinaties van straling met andere toxische agentia waarvan sommige hetzelfde type schade als straling kunnen veroorzaken. Dit onderzoek is gericht op de combinatie van blootstelling aan radon en componenten uit tabaksrook. Deze stoffen zouden in verschillende sequentiële combinaties met inhalatie van radon bij proefdieren (ratten) getest kunnen worden. De waargenomen tumoren kunnen histologisch gekarakteriseerd worden. Het resultaat zou een verlijning van het risicomodel opleveren.

7.2 Industriële activiteiten

Er is in 1985 reeds een begin gemaakt met een onderzoek naar het gedrag van polonium in waterige ecosystemen. Het vaststellen van de stralingsbelasting die de mens ontvangt als gevolg van het consumeren van visserijproducten waarin polonium aanwezig is, heeft daarbij prioriteit. Het onderzoek betreft zowel de natuurlijke stralingsbelasting als de additionele belasting veroorzaakt door industriële poloniumlozingen in het oppervlaktewater. Door middel van laboratoriumstudies zullen belangrijke lozingspunten bij chemische processen worden geïdentificeerd. Hierbij moeten met name de massastroom, het radioactiviteitsgehalte van de grondstoffen en de procesgang in beschouwing worden genomen.

Einde 1986 zal een begin gemaakt worden met een studie van de radiologische aspecten van de olie- en gasproductie om inzicht te verkrijgen in de concrete bijdrage van olie en gas aan de regulierbare natuurlijke achtergrondstraling. Hierbij valt tevens te denken aan het gebruik van bijvoorbeeld aardgas in de woning voor kookdoelenden.

In 1986 zal een oriënterend onderzoek naar de voedselketen met inbegrip van bemesting plaatsvinden.

De aanwezigheid van radionucliden in water, bodem en lucht geeft aanleiding tot ophoping van radionucliden in plantaardige en dierlijke voedingsmiddelen. Dit zal worden geïdentificeerd als basis voor de opstelling van een onderzoeksprogramma. Aan de hand van de bevindingen die resulteren uit dit onderzoek zullen dan in 1988 onderzoeksprojecten worden gestart.

Bepaalde bronnen van straling die nog niet zodanig in het RENA-programma zijn opgenomen, zouden een bijdrage kunnen leveren tot de regulierbare natuurlijke achtergrondstraling. Aan de hand van een uitgebreide inventarisatie van de literatuur gevolgd door een kritische analyse, zou de vraag beantwoord kunnen worden of het zin heeft ten aanzien van een of meer van de desbetreffende stralingsbronnen nader onderzoek te verrichten. Aan de hand van de bevindingen die resulteren uit dit onderzoek zou dan in 1988 nader onderzoek kunnen plaatsvinden aan een of meer geïdentificeerde stralingsbronnen.

7.3 Bouwen en wonen

Van diverse grondsoorten zal de radonexhalatie worden gemeten in relatie tot de korrelgrootteverdeling, het vochtgehalte en de meteorologische omstandigheden. Voor het ontstaan van radonconcentraties in de binnenlucht is het percentage van in bouw materiaal gevormd radon, dat in de poriën van het materiaal beschikbaar komt, een belangrijke factor. Deze emanatiefactor wordt sterk beïnvloed door het fabricageproces. Er zal een inventarisatie van emanatiefactoren voor de gebruikte bouwmaterialen worden uitgevoerd. De resultaten zijn leidend voor het onderzoek naar het fysisch mechanisme van de radonexhalatie.

Verder wordt de invloed onderzocht van afwerkingslagen van bouwmaterialen op de radonexhalatie. Een aantal bouwmaterialen wordt voorzien van een afwerklaag, waarna opnieuw de radonexhalatie bepaald zal worden. Globaal zullen 30 afwerkingslagen getest worden, waaronder enkele nog niet veel toegepaste veelbelovende materialen.

In 1985 is het onderzoek gestart naar de mechanismen die de radonconcentratie in woningen bepalen. Dit heeft tot doel de mechanismen die bepalend zijn voor de radonconcentratie in woningen te bestuderen, met name de wijze waarop radon de woning binnendringt vanuit de onderliggende bodem (eventueel via de kruipruimte). Verder zal de nieuwe meetapparatuur voor radonmetingsmethoden en radonconcentraties, die ontwikkeld is in hoofdstuk 1, worden toegepast. Deze apparatuur is ook bedoeld voor controle op de naleving van eventuele voorschriften inzake radon.

In het Sawera-programma zijn enkele woningen met relatief hoge en lage radonconcentraties gevonden. Deze woningen zullen door middel van uitgebreide metingen met de zogenaamde "kack-stichmethode" nog nader worden onderzocht met het doel de oorzaken van de geconstateerde verschillen te achterhalen.

In 1986 en 1987 zal verder worden nagegaan welke mogelijkheden er zijn om de radoninname vanuit de kruipruimte te beïnvloeden door verschillende vormen van afdekken van de grond. Niet alleen het onmiddellijke effect zal worden onderzocht, maar ook de wijzigingen in het is-

toprofiel door bijvoorbeeld het scheuren van afdekmaterialen.

In 1985 is onderzoek begonnen naar vlieggas in bouwmaterialen. Omdat de hoogte van de materialenormen voor geroestvrij staal toelating geeft voor vlieggasproductie in de woningbouw van grote economische betekenis is, wordt een onderzoek verricht naar een mogelijke verrijking van het parametermodel, het opsporen van juiste parameterwaarden en het toepassen van het model op diverse vlieggasproductie in diverse toepassingswijzen in de woningbouw.

Voor 1987 omvat het programma een onderzoek betreffende het verspreidingsmodel van aerosolgebonden stoffen en van gassen in meerkamerwoningen. Dit onderzoek betreft concentratiemetingen in de vorm van een multilacert onderzoek ten behoeve van het evalueren van het transportmechanisme van stoffen in de lucht in woningen met meerdere vertrekken. Dit mechanisme hangt af van de ventilatiegraad, de ruimtelijke afmetingen en klimatologische omstandigheden.

Eveneens in 1987 en 1988 zou de invloed van verwerkingsmethoden van grondstoffen op radonemissie en op uitloosbaarheid van elementen kunnen worden onderzocht. Resiststoffen en kleurstoffen verwerkt in bouwmaterialen kunnen door uitloosprocessen en radonemissie een belasting voor het milieu betekenen. Bepaald zou kunnen worden in welke mate dit het geval is.

In 1988 zou een onderzoek naar de dosisconsequenties van thorium-emissie uit bouwmaterialen en aardbedem uitgevoerd kunnen worden.

Met de in hoofdstuk 1 te ontwikkelen meetmethode kunnen de thorondochterconcentratie-niveaus in Nederland zowel binnens- als buitenshuis geïnventariseerd worden. Een verband met in de woonomgeving aanwezige concentraties thorium zou in het onderzoek aandacht moeten krijgen. Het gangbare model voor de longdosis ten gevolge van het inademen van thorondochters afkomstig van de thorium-emissie uit bouwmaterialen en aardbedem kan vervolgens toegepast worden op de gegevens verkregen uit de resultaten van dit onderzoek. Het resultaat zou uiteindelijk een op metingen gebaseerd patroon van de dosisconsequenties uit thorium in Nederland zijn.

Tenslotte zou in 1988 in een voor Nederland representatieve reeks woningen en gebouwen, afkomstig op verspreide gebieden buitenshuis, de aerosolgebonden fractie van thorondochters kunnen worden bepaald volgens de methode ontwikkeld in hoofdstuk 1.

7.4 Economische en bestuurlijke problematiek

In 1986 wordt onderzoek verricht naar de bruikbaarheid van de verschillende mogelijkheden om de lasten van bepaalde maatregelen af te wegen tegen de risicoverhoging en andere lasten. Op basis van de resultaten van dit onderzoek zullen in 1987 en 1988 nut-risicobeschouwingen worden uitgevoerd ten aanzien van enkele concrete nader te definiëren keuzeproblemen. Een van deze onderzoekprogramma's omvat een nut-risicobeschouwing over ventilatiebeperking. Dit energiebesparing ten gevolge van actieve ventilatiebeperking wordt daarbij vergeleken met de daaruit mogelijk voortvloeiende verhoging van de stralingsdosis.

Eind 1986 zal een onderzoek worden gestart betreffende de keuze van beleidinstrumenten in de woonsector. Dit onderzoek is gericht op de identificatie en afbakening van de lasten van het bouwproces die als aanvangspunten voor beleid kunnen dienen. Vervolgens moet een keuze worden gemaakt tussen de verschillende mogelijke bestuursinstrumenten. Dit verschillende mogelijkheden zullen worden geanalyseerd en getoetst op doelmatachtigheid en doeltreffendheid. Aan sluitend op dit onderzoek wordt een strategie ontwikkeld voor de ontpleging van het beleidinstrumentarium, geïdentificeerd naar de verschillende doelgroepen. Er zal een opzet worden gegeven voor het toezicht op de naleving dat zo goed mogelijk is afgestemd op de bestaande situatie.

In 1987 zal nog een concreet beleidspunt onderwerp van onderzoek zijn, namelijk de praktische mogelijkheid van keuring en etikettering van stralingshygiënische eigenschappen van bouwmaterialen. Dit onderzoek moet uitkomst geven over de vraag in hoeverre bepaalde vormen van stralingshygiënische productienormen kunnen worden toegepast. In 1987 en 1988 zal tenminste een plan voor kennis- en informatieoverdracht worden opgesteld aan de hand van overleg met de verschillende doelgroepen, zodat een maximale efficiënte opzet van de overdracht van kennis en informatie kan worden verzekerd (communicatieplan).

- 1 Basisnormen Euratom, Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen, L. 246, 17-9-'80.
- 2 Principles for Limiting Exposure of the Public to Natural Sources of Radiation. ICRP-publication 39 (1983).
- 3 Advies inzake de wetenschappelijke onderbouwing van het stralingshygiënisch beleid op basis van UNSCEAR-77, -82 en BEIR-rapporten. Gezondheidsraad, 1985.
- 4 Advies inzake Stralingsbescherming in Nederland, de ICRP-aanbevelingen in de praktijk. Gezondheidsraad, 1984.
- 5 Interimadvies inzake de mogelijke consequenties voor de Nederlandse bevolking van het toepassen van afvalstoffen met een verhoogd gehalte aan radionucliden als bouw materiaal. Gezondheidsraad, 1985.
- 6 Exposure to Enhanced Natural Radiation and its Regulatory Implications, Proceedings of a Seminar held in Maastricht, 25-27 March 1985. Special Issue of The Science of the Total Environment, vol. 46. Elsevier, October 1985.
- 7 Indicatief Meerjarenprogramma Straling 1985-1989, Tweede Kamer 1984-1985, 19607, nummers 1 en 2.
- 8 Indicatief Meerjarenprogramma Milieubeheer 1986-1990, Tweede Kamer, 1985-1986, 19204, nummers 1 en 2.
- 9 P. Nijkamp: Economisch-ecologische waardering van het milieu. Economisch Statistische Berichten, 20 oktober 1976, p. 1008.
- 10 A.A. de Boer: De technocratie van de nieuwe schaarste. Economisch Statistische Berichten, 12 maart 1980, p. 312.
- 11 A. Bouville et al.: Principles of Protection against Natural Radiation. Proceedings, zie (6), p. 565.
- 12 E.G. Létourneau: Limitation of Exposure to Natural Radioactivity in Canada. Proceedings, zie (6), p. 647.
- 13 Grenzen drager-inbouw. Stichting Architecten Research, 1981.
- 14 G.X. Eggermont et al.: A Union Consumer Proposal for the Regulation of Enhanced Natural Radiation. Proceedings, zie (6), p. 631.
- 15 Working Group on Indoor Air Quality, Radon and Formaldehyde. Summary Report, ICP/CEH 002/m70 (S), 8649 I, 20 September 1985, World Health Organization, Regional Office for Europe.