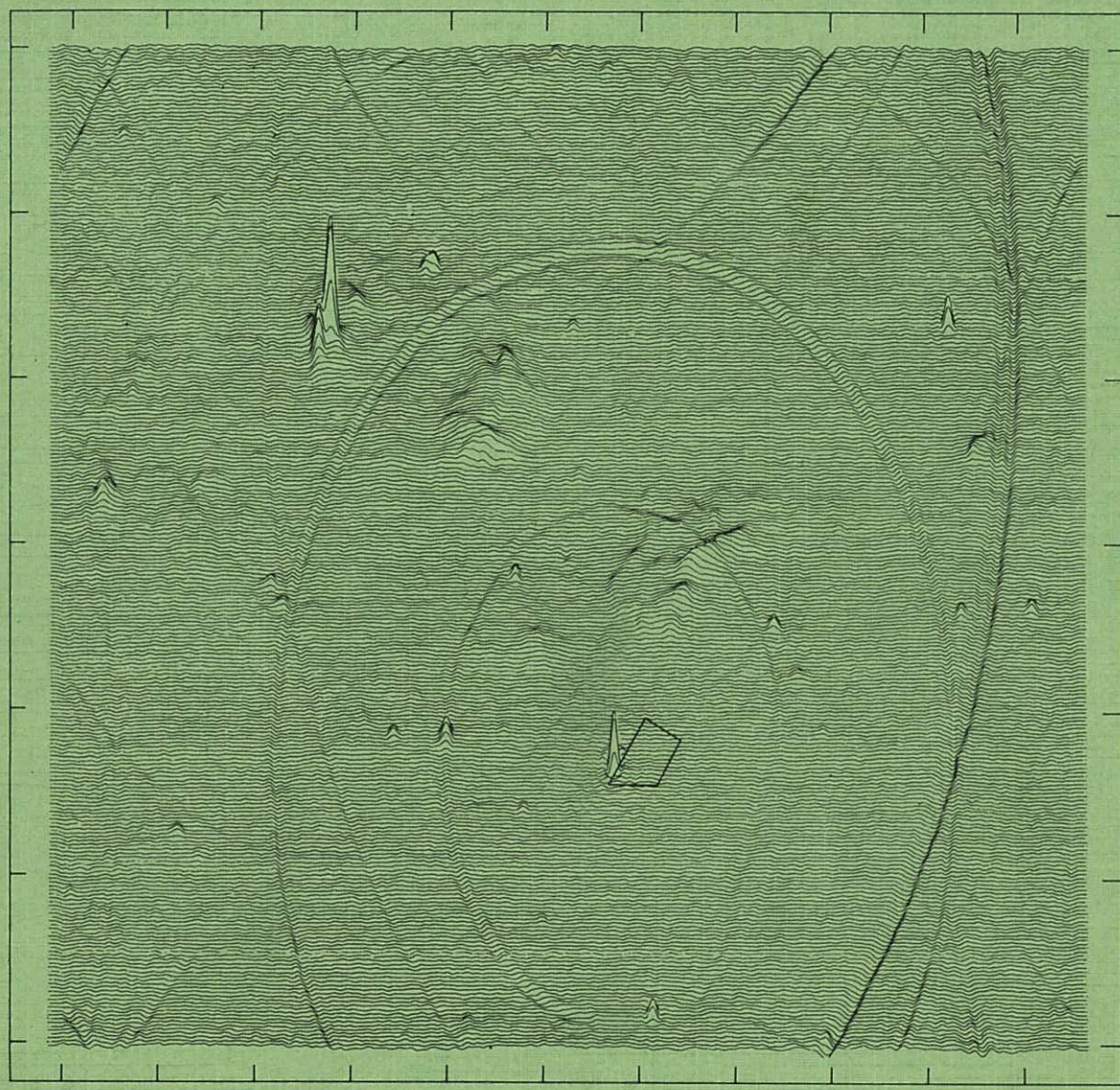


Stichting radiostraling van zon en melkweg

jaarverslag 1971 annual report

Netherlands foundation for radio-astronomy

VOORWOORD

Uit de omvang en inhoud van dit jaarverslag blijkt, dat 1971 voor de Nederlandse radio-astronomie een jaar is geweest van grote aktiviteit. Er is zeer veel waargenomen en een deel der gegevens werd reeds geanalyseerd en zelfs gepubliceerd. Enkele grote Dwingeloo programma's werden afgerond en verschenen in druk. De Westerbork teleskoop draaide een vol jaar met opmerkelijke betrouwbaarheid en beloonde vele jaren van voorbereidend werk met verrassende resultaten, die hier te lande en in observatoria over heel de wereld enthousiast werden begroet. Het zononderzoek, bescheiden van omvang, leverde gegevens van de fijnste kwaliteit, die in internationaal verband worden geïnterpreteerd.

Naast het werk dat nodig was om de instrumenten nu voorhanden, intensief te gebruiken, werd veel tijd besteed aan de uitbouw van onze faciliteiten. De verslagen van de afdelingen en projektgroepen tonen duidelijk aan dat er nog veel te verfijnen valt. Vanuit de nu beschikbare basis aan kennis, ervaring en instrumentarium kan onze organisatie met relatief bescheiden middelen een eerste rangs positie in het voortschrijdende radio-sterrenkundig onderzoek behouden. Voorwaarden daartoe zijn een voortdurende wetenschappelijke wisselwerking tussen stichtingsmedewerkers en astronomen enerzijds en een voortvarende organisatorische samenwerking met de Nederlandse Organisatie voor Zuiver Wetenschappelijk Onderzoek anderzijds. De ervaring van een en ander in dit verslagjaar stemt ons alleszins optimistisch over de toekomst.

Ons jaarverslag is bestemd voor een gevariëerde lezerskring en beoogt vooral hen die op de een of andere wijze bij ons werk betrokken zijn, te informeren. Er is ook nu niet gestreefd naar een uitputtende volledigheid of notariële precisie. Omdat voor velen dit verslag als handboek en naslagwerk dient, hebben we gemeend er goed aan te doen het personeelsbestand en een aantal andere zaken overeenkomstig de stand van zaken per 1/4/72 weer te geven.

Het Bestuur, de Werkgroep, de Commissies en de Personeelsraad kwamen vele malen bijeen om de gang van zaken te begeleiden en de toekomst te ontwerpen. De hoeveelheid voorbereiding en afwerking nodig om dit alles tot een goed einde te brengen laat zich raden. De sekretariaatswerkzaamheden van het Bureau vormen een onmisbare ondersteuning van heel

deze aktiviteit.

Graag zeg ik allen die door hun bijdrage en zorgvuldige verwerking dit verslag mogelijk maakten mijn hartelijke dank.

Leiden, 25 april 1972 H. van der Laan

Bij de voorplaat.

Dit is een van de vele velden in kaart gebracht met de Westerbork synthese radioteleskoop. Voor de leek lijkt het een speelse computer fantasie, aan de astronoom toont het een aantal interessante strukturen en één uitzonderlijk verschijnsel: de puntbron in het centrum van de elliptische ringen.
We zien hier het resultaat van vier twaalf-uur metingen gecentreerd op α 20h 31m, δ $+41^{\circ}00'$, een komplex stukje Melkweg in het Cygnus X gebied. Bij een dergelijke meting behoren radiobronnen geen roosterringen te vertonen binnen 40 boogminuten van elke bron. Dat een bron dat wel doet duidt op iets bijzonders, nl. dat die bron gedurende de totale meetperiode sterk in vermogen veranderde. Zo'n variabiliteit is zeldzaam.

Het vierhoekje in de plaat is de positie waarbinnen, volgens metingen van de Amerikaanse Uhuru satelliet, de Röntgenbron Cygnus X-3 zich bevindt. Het staat wel vast dat de variabele bron met dit Röntgenobjekt moet worden geïdentificeerd. Dit is de derde Röntgenbron waarin de SRT als eerste, radio-emissie heeft ontwaard. Cyg X-3 heeft de hoogste verhouding van radio tot Röntgen vermogen tot dusver bepaald.

(Werk van Braes en Miley, Sterrewacht Leiden, programma W13).

I N H O U D S O P G A V E.

		blz.
	Voorwoord	I
	Voorplaat tekst	II
	Algemeen verslag	1
1	ORGANISATIE	1
1.1	Bestuur	5
1.2	Commissies	5
1.3	Direktie	6
1.4	Projektgroepen	7
1.5	Personeelsraad	7
1.6	Adressen	8
2	PERSONEEL	16
2.1	Bureau van de Stichting	16
2.2	Laboratorium en Waarneemstation Zon	16
2.3	Radiosterrenwacht Dwingeloo	16
2.4	Teleskoopgroep Dwingeloo	17
2.5	Centrale Technische Dienst	17
2.6	Laboratorium Dwingeloo	18
2.7	Radiosterrenwacht Westerbork	18
2.8	Teleskoopgroep Westerbork	18
2.9	Laboratorium Leiden	19
2.10	Centrale Reduktiegroep Leiden	19
2.11	Gastmedewerkers	19
2.12	Werkstudenten	19
3	FINANCIEN	
3.1	Definitief overzicht van het gewoon subsidie 1970	20
3.2	Voorlopig overzicht van het gewoon subsidie 1971	20
3.3	Gewoon subsidie 1972	21
3.4	Investeringssubsidies	21

		blz.
4	VERSLAGEN	22
4.1	Astronomische verslagen	22
4.1.1	Astronomisch onderzoek op de Leidse Sterrewacht met de radioteleskopen van de Stichting	22
4.1.2	Astronomisch onderzoek van het Sterrenkundig Laboratorium "Kapteyn" te Groningen met de radioteleskopen van de Stichting	36
4.1.3	Astronomisch onderzoek op de Utrechtse Sterrewacht met Stichtingsinstrumenten	45
4.1.4	Astronomisch onderzoek van de Stichtingsstaf	49
4.2	Afdelingsverslagen.	51
4.2.1	Bureau van de Stichting	51
4.2.2	Laboratorium en Waarneemstation Zon	54
4.2.3	Teleskoopgroep Dwingeloo	57
4.2.4	Centrale Technische Dienst	60
4.2.5	Laboratoriumgroep Dwingeloo	64
4.2.6	Teleskoopgroep Westerbork	67
4.2.7	Laboratoriumgroep Leiden	76
4.2.8	Centrale Reduktiegroep	78
4.3	Overige verslagen	81
4.3.1	Projektgroep 80-kanalen lijnontvanger	81
4.3.2	Projektgroep HF bekabeling SRT	83
4.3.3	Projektgroep digitale lijnontvanger	84
4.3.4	Projektgroep fasekalibratie	85
4.3.5	Verslag van de Personeelsraad	87
5	PUBLIKATIES & RAPPORTEN	88
5.1	Publikaties	88
5.2	Internal Technical Reports	94
5.3	Notes	95

ALGEMEEN VERSLAG

Veruit het belangrijkste feit uit dit verslagjaar is, dat de Synthese Radioteleskoop in dit eerste volle kalenderjaar sinds zijn inbedrijfstelling prachtig, vrijwel zonder uitval gewerkt heeft en opnieuw een veelheid van mooie onderzoekingen en verrassende vondsten heeft opgeleverd. Dit blijft een reden van grote voldoening, want zelfs de grootste zorg besteed aan ontwerp en bouw van de instrumenten en aan de ontwikkeling van de programmatuur geeft nog geen garantie dat alles vlot gelukt. De resultaten zijn in het buitenland bij vele gelegenheden, zowel in de vakpers als in de algemene pers met lof gekommentariëerd.

De Stichting Radiostraling van Zon en Melkweg (SRZM) beschikt thans over de volgende instrumenten.
De Synthese Radioteleskoop (SRT), ingewijd in juni 1970, bestaat uit 12 draaibare spiegels van 25 meter middellijn, waarvan 2 verrijdbaar op rails. Al deze spiegels staan opgesteld op een oost-west lijn van 1.6 kilometer in de radiosterrenwacht te Westerbork. Bij deze teleskoop behoort de nodige ontvangapparatuur, waarover hieronder meer.
De Dwingeloo Radioteleskoop, in bedrijf gesteld in 1956, is een eveneens naar alle richtingen van de hemel draaibare parabolische spiegel, die gedurende 15 jaar ons hoofdinstrument is geweest en thans bestemd is voor speciale onderzoekingen en ontwikkelingswerk.

Op hetzelfde terrein te Dwingeloo ligt het laboratorium van de Stichting RZM. Dit dient tevens als hoofdkwartier voor de radiosterrenwacht Westerbork. Ook het bureau van de Stichting is in Dwingeloo gevestigd.

Twee verdere belangrijke vestigingen van SRZM zullen binnenkort eveneens in Dwingeloo gekoncentreerd worden. De waarnemingen van de Zon, tot voor kort, met gebruikmaking van gastvrijheid van P.T.T., gedaan in Nederhorst den Berg, zullen in 1972 naar Dwingeloo verhuizen en mede gebruik gaan maken van de 25 meter teleskoop. Het elektronische ontwikkelingslaboratorium te Leiden zal in de loop van 1973 samengevoegd worden met dat te Dwingeloo.

In de volgende hoofdstukken van dit verslag zijn vele gegevens samengebracht, zowel t.a.v. de organisatie (w.o. bestuursstruktuur, personeelsbestand, financiën) alsook t.a.v. de voltooide technische ontwikkelingen en de bereikte wetenschappelijke resultaten. Toch zou

het moeilijk zijn deze gegevens op hun waarde te schatten zonder enkele algemene aantekeningen.

De Nederlandse radiosterrekunde berust op een zeer intensieve samenwerking tussen de SRZM en de sterrekundige instituten van de rijksuniversiteiten te Groningen, Leiden en Utrecht. Hierbij is al vele jaren als richtlijn voor de werkverdeling aangehouden, dat de Stichting met haar personeel zorgt voor de ontwikkeling van het instrumentarium en het beschikbaarstellen van de waarnemingsapparatuur, terwijl de universiteiten de reduktie en de wetenschappelijke interpretatie van de verkregen waarnemingsgegevens op zich nemen. Er is dus allerminst sprake van naast elkaar staande aktiviteiten van universiteiten en een buiten-universitair lichaam. De ene aktiviteit zonder de andere zou eenvoudig onmogelijk of zinloos zijn. Ruwweg de helft van de onderzoekaktiviteiten in de vakgroepen sterrekunde te Groningen en te Leiden berust op de aanwezigheid van de stichtingsfaciliteiten. Voor de Utrechtse vakgroep, die de radiowaarnemingen van de Zon voor zijn rekening neemt, ligt dit percentage bij ca. 20 %. Aan de andere kant verricht de reduktiegroep van de Stichting het grote rekenwerk, waardoor de te Westerbork ontvangen gegevens leesbaar worden gemaakt in de vorm van kaarten, vrijwel geheel op het Centraal Rekeninstituut te Leiden.

Zulk een werkverdeling zou in de praktijk mislukken als niet ook de universiteiten onderling in hoge mate voor koördinatie zorgden. De bijeenkomsten van de Programma Commissie, waarin vele schriftelijke voorstellen voor waarnemingen te Dwingeloo en Westerbork worden toegelicht en gewogen op hun wetenschappelijk belang en praktische uitvoerbaarheid, en waar tenslotte een programmabesluit wordt genomen dat de waarneemtijd toewijst en duplicering uitsluit, vormen een mooi voorbeeld van vergaande interuniversitaire koördinatie binnen één discipline.

Ook op het technische vlak, met name op het punt van ontvangers en gegevensverwerking is samenwerking geboden. Het verheugt de Stichting dat, d.m.v. zijn Technische Commissie bepaalde problemen systematisch kunnen worden besproken en ook in vele gevallen advies wordt verkregen van experts aan de T.H.'s in Delft, Eindhoven en Twente.

Samenwerking en overleg houden niet op bij de grenzen van Nederland. Onder de 42 programma's, waartoe in 1971 te Westerbork waarnemin-

gen werden verricht (zie lijst op blz. 73 en 74) is een zestal (mede)voorgesteld door personen van buitenlandse instituten. Daarnaast zijn natuurlijk in het eigen personeel van de Stichting en van de sterrewachten een aantal buitenlanders werkzaam, maar dit is in de Nederlandse sterrekunde niets nieuws en vormt een zeker evenwicht met het verschijnsel, dat vele Nederlandse sterrekundigen in buitenlandse instituten aktief zijn.

De SRZM trekt van deze gastvrijheid t.a.v. goede buitenlandse voorstellen op vele manieren profijt door het vinden van betere of goedkopere of snellere oplossingen van allerlei technische problemen. De Stichting kan regelmatig een beroep doen op een vijftal buitenlandse adviseurs; hiertegenover staat, dat verscheidene Nederlandse radiosterrekundigen lid zijn van overeenkomstige "visiting committees" van grote buitenlandse sterrewachten (b.v. Bonn, Nancay, Green Bank). Voor een deel ook is de hulp van buiten zeer konkreet. Met Jodrell Bank is de afspraak gemaakt, dat met de daar beschikbare grotere spiegel de nulde Fourier komponent kan worden aangevuld waar dit nodig is. Met Göteborg wordt nu overleg gepleegd over mogelijk gebruik van de daar ontwikkelde zeer gevoelige maser ontvangers in Dwingeloo of Westerbork. Een direkte uitkomst van een eerdere doorlichting van het programma met de buitenlandse adviseurs was, dat een tussenoplossing werd gevonden, waardoor reeds in 1971 de eerste waarnemingsprogramma's van de 21-cm lijn van andere melkwegstelsels konden worden verricht met 160 kanalen, terwijl anders het wachten zou zijn geweest op de 2560-kanaals digitale ontvanger, welke niet eerder dan 1974 gereed zal zijn voor gebruik.

Anderzijds zijn de gunstige ervaringen opgedaan in Westerbork natuurlijk van invloed geweest op de besluiten elders. Het zojuist in Amerika genomen principebesluit om in New Mexico een "Very Large Array" te gaan bouwen berust zeker mede hierop. De programma's voor dit array, dat in de loop van 10 jaar zeker het 10-voudige van de Westerbork SRT zal kosten, zullen vanaf 1980 in hoge mate worden bepaald door de nieuwe inzichten in de jaren zeventig met de SRT verkregen.

Het spreekt vanzelf, dat het bezit van de grootste synthese radioteleskoop ter wereld tevens een grote verantwoordelijkheid schept voor het juiste gebruik daarvan. Het ontwerp van de SRT is er van het begin af aan op gericht geweest, dat de teleskoop t.z.t. gebruikt zou dienen te worden op een aantal verschillende frekwenties en in beide polarisaties, terwijl hij zowel voor continuumstudies als voor het meten van

spektrale lijnen, i.h.b. de H-lijn bij 21 cm moest kunnen dienen. Ook is gerekend met de uitbreidbaarheid van de konfiguratie met meerdere spiegels.

Dit kan natuurlijk niet allemaal tegelijk. Er is daarom een priotiteitenschema opgesteld, dat van tijd tot tijd aan de omstandigheden en aan de opgedane ervaringen wordt getoetst en dat als leidraad dient voor de instrumentele ontwikkeling. Ruwweg ziet dit schema voor de SRT er als volgt uit.

21-cm continuum ontvanger van "gewone" kwaliteit
in operatie sinds begin 1970

21-cm lijnontvanger, tussenoplossing met 160 kanalen
in operatie sinds november 1971

ontvangers voor waarnemingen van continuum op 6 en 50 cm
eerste metingen verwacht september 1972

digitale lijnontvanger met 2560 kanalen
lage-ruis ontvangers, waarschijnlijk met gekoeld frontend, aanvankelijk slechts voor verrijdbare teleskopen
breed-band continuum ontvanger
toevoeging van een drietal kleinere verplaatsbare teleskopen
nodig voor verhoging van het scheiden vermogen; hiertoe is o.a. nodig ontwikkeling van radio-link elektronika en testen hiervan m.b.v. de Dwingeloo teleskoop

in komende jaren

Elk van deze ontwikkelingen is op zijn beurt verantwoord om het volle profijt uit de Westerbork teleskoop te trekken. Het tempo van de verwezenlijking zal echter duidelijk afhangen van mee- en tegenvallers in het technische werk alsook van de beschikbare geldmiddelen. De ervaring heeft geleerd, dat de nieuwe wetenschappelijke vondsten, die uit zo'n uniek instrument voorkomen, op hun beurt weer bepaalde technische toevoegingen of verbeteringen wenselijk maken. De Stichting gaat daarbij van de richtlijn uit, dat de personeelsomvang nauwelijks zal mogen groeien en dat het verantwoord is, ter verwezenlijking van het volle potentieel van de SRT, elk jaar circa 5 procent van de oorspronkelijke investering voor nieuwe investeringen uit te trekken. Dit komt dan thans op een investering van anderhalf à twee miljoen gulden per jaar.

1. ORGANISATIE. (per 1 januari 1972).

1.1 Bestuur van de Stichting Radiostraling van Zon en Melkweg.

	benoemd tot
⁎ Prof. Dr. H.C. van de Hulst, voorzitter	31 dec 1972
⁎ Prof. Dr. H.G. van Bueren	" 1972
Dr. A.D. Fokker	" 1975
⁎ Prof. Dr. H. van der Laan, gedelegeerd bestuurslid	" 1972
Ir. F.R. Neubauer	" 1974
⁎ Dr. Ir. H. Rinia	" 1975
Prof. Dr. F.L. Stumpers	" 1973
Prof. Dr. Ir. A.A.T.M. van Trier	" 1974
Prof. Dr. J. Veldkamp	" 1974
⁎ Dr. H. van Woerden, (sekretaris)	" 1972

⁎ Deze bestuursleden vormen het Dagelijks Bestuur.

De direkteur van de Nederlandse Organisatie voor Zuiver Wetenschappelijk Onderzoek (Z.W.O.) woont de bestuursvergaderingen bij.

Uitvoerend Secretariaat:
Bureau van de S.R.Z.M., Radiosterrenwacht Dwingeloo, Oude Hoogeveensedijk 4, Dwingeloo (Dr.), tel. 05219-7244
Hoofd van het Bureau: A.H. Schöller.

1.2.1 Programma-commissie Dwingeloo-Westerbork.

Dr. H. van Woerden, voorzitter
Dr. R.J. Allen (met ingang van 1 april 1971)
⁎ Dr. Ir. J.W.M. Baars
⁎ Drs. W.N. Brouw (tot 1 september 1971)
Prof. Dr. H. van der Laan
Prof. Dr. J.H. Oort
⁎ Dr. E. Raimond, secretaris
Drs. H.W. van Someren Greve (met ingang van 1 september 1971)
Dr. K.W. Weiler (met ingang van 19 augustus 1971)

⁎ leden qualitate qua

1.2.2 Technische Commissie.

Prof. Ir. B.P.Th. Veltman, voorzitter
* Ir. J.F. van der Brugge, secretaris
* Ir. J.L. Casse
Prof. Ir. B. van Dijl
Ir. F.J. van Hutten
Prof. Ir. C.A. Muller
* Dr. Ir. J. van Nieuwkoop
Prof. Dr. F.L. Stumpers

* leden qualitate qua

1.2.3 Buitenlandse Adviseurs.

Dr. J.E. Baldwin ,	Cambridge	(Engeland)
Prof. E.J. Blum ,	Meudon	(Frankrijk)
Prof. J.G. Davies,	Manchester	(Engeland)
Dr. S. Weinreb ,	Green Bank	(U.S.A.)
Prof. L. Woltjer ,	New York	(U.S.A.)

1.2.4 Zon-commissie.

Prof. Dr. H.G. van Bueren, voorzitter
Ir. G. Brussaard
Dr. A.D. Fokker, secretaris
Dr. T. de Groot
Prof. Dr. H.C. van de Hulst
Prof. Ir. C.A. Muller
Ir. F.R. Neubauer
Dr. Ir. J. van Nieuwkoop
Ir. C. Slottje

1.3 De Werkgroep.

Prof. Dr. H. van der Laan, gedelegeerd bestuurslid, voorzitter
Dr. Ir. J.W.M. Baars, Hoofd Teleskoopgroep Dwingeloo
Drs. W.N. Brouw, Hoofd Reduktiegroep 1)

Ir. J.F. van der Brugge, Hoofd Centrale Technische Dienst/
tevens waarnemend Hoofd Laboratorium Dwingeloo
Ir. J.L. Casse, Hoofd Laboratorium Leiden
Dr. Ir. J. van Nieuwkoop, Hoofd Laboratorium en Waarneemstation Zon,
vice-voorzitter
Dr. E. Raimond, Hoofd Teleskoopgroep Westerbork
A.H. Schöller, Hoofd van het Bureau, secretaris.

1) sinds september 1971 vervangen door:
Drs. H.W. van Someren Greve, Waarnemend Hoofd Reduktiegroep

1.4 Projektgroepen.

1.4.1 80 kanalen filterlijnontvanger;
Projektleiders: Drs. J.P. Hamaker en Dr. K.J. Wellington
Projekt voltooid: dec. 1971.

1.4.2 6/50 cm frontends;
Projektleider: Dr. K.J. Wellington

1.4.3 Automatisering Dwingeloo-Teleskoop;
Projektleider: Dr. Ir. J.W.M. Baars

1.4.4 Ontwerp digitale lijnontvanger S.R.T.;
Projektleider: Ir. J.L. Casse

1.4.5 Integratie Zon-onderzoek in Dwingeloo;
Projektleider: Dr. Ir. J. van Nieuwkoop

1.4.6 Coax-bekabeling S.R.T.;
Projektleider: Drs. J.P. Hamaker

1.5 Personeelsraad S.R.Z.M.

Samenstelling: W.H.J. Beerekamp, (voorzitter)
J.A. Jongebloed
H. Oostenbrink
R.C.V. van Schie
B.A.P. Schipper
H. Snijder
Ir. L.H. Sondaar

1.6 Adressen van leden van Bestuur, Commissies en Werkgroep; en van Projektleiders, Stafleden en Astronomen betrokken bij het Stichtingswerk.

Dr. R.J. Allen, Sterrenkundig Laboratorium "Kapteyn", Hoogbouw WSN, Postbus 800, Groningen, 050-116661;
Neptunusstraat 38, Groningen, 050-779597.

Dr. Ir. J.W.M. Baars, Radiosterrenwacht, Oude Hoogeveensedijk 4, Dwingeloo, 05219-7244;
Achter de Hoven 3, Dwingeloo, 05219-1894.

Dr. S. Bajaja, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Schubertlaan 163, Leiden

Dr. J.E. Baldwin, University of Cambridge, Cavendish Laboratory.
Free School Lane, Cambridge-CB2 3RQ, England.

Drs. J.H. Bannier, Nederlandse Organisatie voor Zuiver Wetenschappelijk Onderzoek, Postbus 2138, 's-Gravenhage, 070-839100.

Prof. E.J. Blum, Observatoire de Paris, Section d'Astrophysique, 92-Meudon (Haute de Seine), Frankrijk.

Drs. J.A. de Boer, Sterrenkundig Laboratorium "Kapteyn", Hoogbouw WSN, Postbus 800, Groningen, 050-116664;
Bezettingslaan 50, Groningen, 050-253986.

Ir. A. Bos, Radiosterrenwacht, Oude Hoogeveensedijk 4, Dwingeloo, 05219-7244;
Paulus Potterstraat 6, Hoogeveen, 05280-67613.

Drs. P.B. Bosma, Sterrenkundig Laboratorium "Kapteyn", Hoogbouw WSN, Postbus 800, Groningen, 050-116656;
Helperzoom 417, Groningen, 050-255681.

Dr. L.L.E. Braes, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Vondellaan 54, Leiden, 01710-44710.

J.W. Brotherhood, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Vijfmeilaan 178, Leiden,

Drs. W.N. Brouw, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
School of Electrical Engineering, University of Sydney, Sydney N.S.W. 2006, Australia.

Ir. J.F. van der Brugge, Radiosterrenwacht, Oude Hoogeveensedijk 4, Dwingeloo, 05219-7244;
Achter de Hoven 2, Dwingeloo, 05219-1720.

Prof. Dr. H.G. van Bueren, Sterrewacht, Servaas Bolwerk 13, Utrecht, 030-312841;
Meidoornlaan 13, Linschoten, 03480-5406.

A.G. de Bruyn, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Hartmanstraat 11, Leiden, 01710-32052.

Ir. J.L. Casse, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Piet Heinlaan 13, Oegstgeest, 01710-54227.

Prof. Dr. W.N. Christiansen, School of Electrical Engineering, University of Sydney, Sydney N.S.W. 2121, Auatralia.

Dr. T.W. Cole, Division of Radiophysics, C.S,I.R.O, Epping N.S.W. 2121, Australia.

Dr. R.G. Conway, Nuffield Radio Astronomy Observatory, Jodrell Bank, Macclesfield, Cheshire, England.

Prof. J.G. Davies, Nuffield Radio Astronomy Observatory, Jodrell Bank, Macclesfield, Cheshire, Engeland.

Mej. Drs. E. Dekker, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Meidoornlaan 13, Linschoten, 03480-5406.

Prof. Ir. B. van Dijl, Technische Hogeschool, afd. Elektrotechniek, Eindhoven, 040-479111;
Johan de Wittlaan 18, Eindhoven, 040-436222.

Drs. R.M. Duin, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Oude Rijn 186, Leiden.

Dr. R.D. Ekers, Sterrenkundig Laboratorium "Kapteyn", Hoogbouw WSN,
Postbus 800, Groningen, 050-116659;
Venuslaan 13, Groningen, 050-773222.

Lic. I. Fejes, Sterrenkundig Laboratorium "Kapteyn", Hoogbouw WSN,
Postbus 800, Groningen, 050-116666;
Nèpszinhâz``u 46, Boedapest VIII, Hongarije.

Dr. A.D. Fokker, Sterrewacht, Servaas Bolwerk 13, Utrecht, 030-312841;
Kruislaan 17, Bilthoven, 030-785610.

Dr. T. de Groot, Sterrewacht, Servaas Bolwerk 13, Utrecht, 030-312841;
Ornsteinsingel 18, Utrecht, 030-716148.

Dr. H.J. Habing, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Beatrixlaan 63, Oegstgeest, 01710-54967.

Drs. J.P. Hamaker, Radiosterrenwacht, Oude Hoogeveensedijk 4, Dwingeloo,
05219-7244;
"Lieverlhee", Lhee 23, Dwingeloo, 05219-7229.

Dr. R.H. Harten, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Schubertlaan 43, Leiden, 01710-46417.

Drs. A.P. Hartsuijker, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Warmonderweg 86, Oegstgeest, 01710-52326.

Dr. G. van Herk, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Lorenzkade 21, Leiden, 01710-23460.

A.C. Hin, Radiosterrenwacht Westerbork, post Hooghalen, 05939-421;
Bosweg 23, Hooghalen, 05939-464.

T. Hoekema, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Hoofdstraat 123, Leiderdorp, 01710-40517.

Dr. J.A. Högbom, Stockholms Observatorium 13300, Saltsjöbaden, Zweden.

Ir. B.G. Hooghoudt, Prinsenlaan 10, Oegstgeest, 01710-51539.

Drs. A.N.M. Hulsbosch, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Merelstraat 142, Leiderdorp.

Prof. Dr. H.C. van de Hulst, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Sterrewacht 8, Leiden, 01710-31192.

Ir. F.J. van Hutten, Directeur L.E.O.K., Haarlemmerweg 7, Oegstgeest, 01711-6844;
Lange Velderweg 38, Noordwijkerhout, 02523-2630.

F.P. Israël, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Hartsteeg 2a, Leiden, 01710-41266.

Drs. W.J. Jaffe, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Vlanorpad 6, Leiden, 01710-51442.

Prof. Dr. C. de Jager, Laboratorium voor Ruimte-Onderzoek, Beneluxlaan 21, Utrecht, 030-937145;
Zonneburg 1, Utrecht, 030-314253.

Drs. T. de Jong, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Brittenburg 42, Leiderdorp, 01710-40531.

Drs. P. Katgert, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Koolmeesstraat 25, Leiderdorp, 01710-46964.

Mevr. Dr. J.K. Katgert-Merkelijn, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Koolmeesstraat 25, Leiderdorp, 01710-46964.

Drs. J. van Kuilenberg, Niwars, Kanaalweg 3, Delft, 015-42740;
Duinroosstraat 8, Berkel Rodenrijs.

Dr. P.C. van der Kruit, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Boerhaavelaan 216, Leiden, 01710-43499.

Prof. Dr. H. van der Laan, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Irenestraat 10, Leiderdorp, 01710-43499.

Dr. C. Lari, Laboratorio Nazionale di Radio-Astronomia, Via Irnerio 46, 40100 Bologna, Italië.

Drs. H.W. Leenaarts, Radiosterrenwacht, Oude Hoogeveensedijk 4, Dwingeloo, 05219-7244;
Zuiderkruis 29, Hoogeveen, 05280-508.

Dr. J. Lequeux, Observatoire de Paris, Section d'Astrophysique, 92-Meudon, (H. de S.), Frankrijk.

Prof. Dr. R. van Lieshout, Nederlandse Organisatie voor Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek, Postbus 2138, 's-Gravenhage, 070-839100.

Prof. Dr. D.S. Mathewson, Mount Stromlo Observatory, Canberra, a.c.t., Australië.

Dr. G.K. Miley, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Kievietstraat 26, Leiderdorp.

Prof. Ir. C.A. Muller, T.H. Twente, Drienerloolaan 5, Enschede, 05420-93590.
Oude Hoogeveensedijk 6, Dwingeloo, 05219-7246.

Ir. F.R. Neubauer, Directoraat Radiozaken der PTT, Prinsevinkenpark 15, 's-Gravenhage, 070-753540;
Guido Gezellelaan 86, Delft, 015-35700.

Dr. Ir. J. van Nieuwkoop, p/a Radiozendstation, Gebouw E, Kootwijkradio, Kootwijk, 05760-12341;
Robert Kochstraat 110, Apeldoorn, 05760-15164.

Prof. Dr. J.H. Oort, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
President Kennedylaan 169, Oegstgeest, 01710-54158.

Drs. R.S. Le Poole, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Staringstraat 14, Hazerswoude-Rijndijk, 01714-3043.

Dr. E. Raimond, Radiosterrenwacht Westerbork, post Hooghalen, 05939-421;
Esweg 1b, Dwingeloo, 05219-1699.

Dr. Ir. H. Rinia, Parklaan 24, Eindhoven, 040-431969.

Dr. D.H. Rogstad, Department of Astronomy, California Institute of Technology, 1201 East California blvd., Pasadena, California.

Drs. J. Rosenberg, Sterrewacht, Servaas Bolwerk 13, Utrecht, 030-312841;
Oude Gracht 271, Utrecht.

Drs. A.H. Rots, Sterrenkundig Laboratorium "Kapteyn", Hoogbouw WSN,
Postbus 800, Groningen, 050-116657;
Polluxstraat 54, Groningen, 050-136555.

Dr. R. Sancisi, Sterrenkundig Laboratorium "Kapteyn", Hoogbouw WSN,
Postbus 800, Groningen, 050-116652;
Castorstraat 100, Groningen, 050-779971.

A.H. Schöller, Radiosterrenwacht, Oude Hoogeveensedijk 4, Dwingeloo,
05219-7244;
Valderseweg 1, Dwingeloo, 05219-1860.

Dr. U.J. Schwarz, Sterrenkundig Laboratorium "Kapteyn", Hoogbouw WSN,
Postbus 800, Groningen, 050-116663;
Lindelaan 65, Roden (Dr.), 05908-8720.

Dr. W.W. Shane, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Van Swietenstraat 37, Leiden.

Ir. C. Slottje, Radio-ontvangststation der PTT, Nera, Nederhorst den Berg,
02945-1723;
Livingstonelaan 1198, Utrecht, 030-887390.

Drs. H.W. van Someren Greve, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Morsweg 180a, Leiden, 01710-44029.

Ir. L.H. Sondaar, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Zwetkade 30, Delft, 010-704968.

Drs. T.A.Th. Spoelstra, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Colijnstraat 40, Katwijk aan Zee.

Dr. R.G. Strom, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Aert van Neslaan 204, Oegstgeest.

Prof. Dr. F.L. Stumpers, Natuurkundig Laboratorium der N.V. Philips, WB1, Eindhoven, 040-60000;
Elzentlaan 11, Eindhoven, 040-115512.

Dr. W.T. Sullivan, Sterrenkundig Laboratorium "Kapteyn", Hoogbouw WSN, Postbus 800, Groningen, 050-116668;
Borgweg 131, Winsum, 05951-918.

Prof. Dr. Ir. A.A.T.M. van Trier, T.N.O., Postbus 297, Den Haag, 070-814481;
Kochlaan 6, Eindhoven, 040-114734.

Prof. Dr. J. Veldkamp, Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, De Bilt, 030-762611;
Bosuillaan 81, Bilthoven, 030-785428.

Prof. Ir. B.P.Th. Veltman, Technische Hogeschool Delft, Laboratorium voor Technische Natuurkunde, Lorentzweg 1, Delft, 015-33222;
Händellaan 3, Voorschoten, 01717-4810.

Ir. J.J. Visser, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Goudsbloemplein 4, Aerdenhout.

Dr. K.W. Weiler, Radiosterrenwacht Westerbork, post Hooghalen, 05939-421;
Hildebrandlaan 15B, Haren, 050-46152.

Dr. K.J. Wellington, Sterrewacht, Leiden, 01710-40745;
Aert van Neslaan 603, Oegstgeest, 01710-50347.

Dr. H.J. Wendker, Max Planck Institut für Radio-astronomie, Argelander-strasse 3, 53, Bonn, 631763.

Drs. P.R. Wesselius, Sterrenkundig Laboratorium "Kapteyn", Hoogbouw WSN, Postbus 800, Groningen, 050-116665;
Castorstraat 244, Groningen, 050-770606.

Dr. S. Weinreb, National Radio Astronomy Observatory, Edgemont Road, Charlottesville, Va 22901, U.S.A.

Dr. H. van Woerden, Sterrenkundig Laboratorium "Kapteyn", Hoogbouw WSN, Postbus 800, Groningen, 050-116667 en 116671;
Slauerhofflaan 62, Haren (Gr.), 050-47709.

A. Wolfers, Radiosterrenwacht Westerbork, post Hooghalen, 05939-421;
Hoofdweg 53, Elsloo (Fr.), 05612-508.

Prof. L. Woltjer, Department of Astronomy, Columbia University of New York, NY 10027, U.S.A.

2. PERSONEEL VAN DE STICHTING PER 1 APRIL 1972.

2.1 Bureau van de Stichting.

1.	Secretaris/Hoofd van het Bureau	A.H. Schöller
2.	Administrateur	N. Alblas
3.	Administratief medewerker	J. Duinkerken
4.	Secretaresse	Mej. J. Dekker
5.	Administratief medewerkster	Mej. J.M.C. van Beek
6.	Typiste/telefoniste	Mej. F. Slagter
7.	Administratief medewerkster/typiste	vakature (per 1-4-72)

2.2 Laboratorium en Waarneemstation Zon.

1.	Hoofd van de afdeling	Dr. Ir. J. van Nieuwkoop *
2.	Ingenieur	Ir. C. Slottje
3.	Hoger elektronikus	W. Huiskamp *
4.	Hoger elektronikus	B.P. Tragter
5.	Rekenaar/waarnemer	B. Kramer
6.	Rekenaar/waarnemer	E. Landré *
7.	Elektronisch technikus	H.L. Hageman
8.	Elektronisch technikus	Y.J. Koopman
9.	Elektronisch technikus	P.H. Riemers
10.	Secretaresse voor halve dagen Kootwijk	Mevr. W.P. Kruk-van der Bos
11.	Werkster te Nera	Mevr. I. van Duin-Krijgsman

* In dienst van Universiteit Utrecht.

2.3 Radiosterrenwacht Dwingeloo (Beheer gebouwen en terrein).

1.	Beheerder	A.H. Schöller
2.	Concierge/chauffeur/tuinman	H. Sieders
3.	Huishoudster	Mevr. W. Sieders-Barkhof
4.	Kantinebeheerder/schoonmaker	J. Hoek
5.	Schoonmaakster, part-time	Mevr. R. Hoek-Bentum
6.	Schoonmaakster, part-time	Mevr. A. Bentum-Zoer
7.	Schoonmaakster, part-time	vakature

2.4 Teleskoopgroep Dwingeloo.

1.	Hoofd van de afdeling	Dr. Ir. J.W.M. Baars
2.	Systeem analist	Drs. H.W. Leenaarts
3.	Waarneemleider	H.W.H. Meyer

2.5 Centrale Technische Dienst.

Te Dwingeloo:

1.	Hoofd van de afdeling	Ir J.F. van der Brugge
2.	Hoger technikus	R.J.H. van 't Land
3.	Hoger meettechnikus	D. Hoogenraad
4.	Hoger elektronikus	J.F.N. Roosjen
5.	Technisch dokumentalist	G.B.B. van der Toorn
6.	Elektronisch technikus	J. Buiter
7.	Elektronisch technikus	L. de Jonge
8.	Elektronisch technikus	L. Nieuwenhuis
9.	Elektronisch technikus	N. Schonewille
10.	Elektronisch technikus	H. Snijder
11.	Elektronisch technikus	J. Weggemans
12.	Mechanisch technikus	J. Bakker
13.	Mechanisch technikus	G.J.M. Koenderink
14.	Technisch tekenaar	R. van Dalen
15.	Magazijnmeester	P.C. Jager
16.	Hulpkracht	vakature
17.	Praktikant	

Te Leiden:

18.	Chef instrumentmakerij	I. Starre
19.	Mechanisch technikus	J.C. Bevelander
20.	Mechanisch technikus	A.L.C. Heemskerk
21.	Mechanisch technikus	W. Korner
22.	Mechanisch technikus	M. Pauw
23.	Mechanisch technikus	R.C.V. van Schie

2.6 Laboratorium Dwingeloo.

1.	Hoofd van de afdeling	vakature
2.	Ingenieur	Drs. J.P. Hamaker
3.	Ingenieur	Ir. A. Bos
4.	Ingenieur	vakature
5.	Hoger elektronikus	W.H.J. Beerekamp
6.	Hoger elektronikus	A. Doorduin
7.	Hoger elektronikus	A. Koeling
8.	Hoger elektronikus	J. Pezij
9.	Hoger elektronikus	B.A.P. Schipper
10.	Hoger elektronikus	vakature
11.	Elektronisch technikus	G.J. Grit
12.	Elektronisch technikus	H. Hidding
13.	Elektronisch technikus	A.G. Poot
14.	Elektronisch technikus	vakature
15.	Praktikant	

2.7 Radiosterrenwacht Westerbork (Beheer gebouwen en terrein).

1.	Beheerder	Dr. E. Raimond
2.	Bewaker/tuinman	K. Kreeft
3.	Bewaker/tuinman	H. Oostenbrink
4.	Bewaker/tuinman	H. Wijma
5.	Schoonmaakster, part-time	Mevr. R. Heling-Rosing
6.	Schoonmaker, part-time	J. Heling

2.8 Teleskoopgroep Westerbork.

1.	Hoofd van de afdeling	Dr. E. Raimond
2.	Wetenschappelijk waarnemer	Dr. K.W. Weiler
3.	Ontvangeringenieur	A.C. Hin
4.	Bedrijfsingenieur	A. Wolfers
5.	Waarneemleider/programmeur	S. Drenth
6.	Bedieningstechnikus	P. van den Akker
7.	Bedieningstechnikus	K. Brouwer
8.	Bedieningstechnikus	R. Kiers
9.	Bedieningstechnikus	S. Sijtsma
10.	Bedieningstechnikus	J.P. Visscher

11.	Ontvangertechnikus	H.J. Borkhuis
12.	Computertechnikus	J.A. Jongebloed
13.	Chef mechanische werkplaats	M. Bakker
14.	Mechanisch technikus	A. ter Wiel
15.	Elektrisch technikus	K. Jansen
16.	Secretaresse	Mej. T. Hardenberg
17.	Telefoniste/receptioniste	Mej. G. Wolbers

2.9 Laboratorium Leiden.

1.	Hoofd van de afdeling	Ir. J.L. Casse
2.	Ingenieur	Ir. L.H. Sondaar
3.	Ingenieur	Ir. J.J. Visser
4.	Ingenieur	Dr. K.J. Wellington
5.	Hoger elektronikus	K.W.C. Lugtenborg
6.	Hoger elektronikus	E.E.M. Woestenburg
7.	Hoger elektronikus	L.J. van der Ree
8.	Elektronisch technikus	W.B. de Ruyter
9.	Electronisch technikus	W. Star
10.	Elektronisch technikus	P.A. Wesdorp
11.	Secretaresse	Mevr. Mr. M.V. Focquin de Grave-Polak
12.	Praktikant	

2.10 Centrale Reduktiegroep te Leiden.

1.	Hoofd van de afdeling	Dr. W.N. Brouw *
2.	Astronoom/programmeur (waarnemend hoofd van de afdeling)	Drs. H.W. van Someren Greve
3.	Astronoom/programmeur	Dr. R.H. Harten
4.	Programmeur	J.W. Brotherhood
5.	Programmeur	R.J.H. de Nijs
6.	Programmeur	J.J. Schafgans
7.	Assistent programmeur	P. van den Bosch

2.11 Gastmedewerkers.

1.	Astronoom	Dr. W.T. Sullivan
2.	Astronoom	vakature (per 1-4-72)

2.12 Werkstudenten. p.m.

3. FINANCIEN.

3.1 Definitief overzicht van het Gewoon Subsidie 1970.

		subsidie	eindsaldi
RA/RB	Salarissen en Algemene kosten	1.912.750,--	-/- 36.304,55
RC	Laboratorium en Waarneem-station Zon.	92.500,--	8.665,25
RD	Beheer gebouwen en terrein Dwingeloo	100.250,--	6.966,91
RE	Teleskoogroep Dwingeloo	47.000,--	-/- 15.324,22
RF	Centrale Technische Dienst	62.000,--	-/- 5.993,19
RG	Laboratorium Dwingeloo	180.000,--	12.957,88
RH	Beheer gebouwen en terrein Westerbork	130.500,--	17.192,74
RK	Teleskoopgroep Westerbork	195.000,--	73.720,15
RL	Laboratorium Leiden	100.000,--	-/- 15.634,77
	Bijdrage kosten officiële ingebruikstelling S.R.T,		-/- 17.177,52
	Totaal	f 2.820.000,--[1)]	f 29.067,68[2)]

1) Inklusief overboeking van 1969 ad f 100.000,--

2) Dit saldo is teruggeboekt naar fonds voor Zuiver Wetenschappelijk Onderzoek.

3.2 Voorlopig overzicht van het Gewoon Subsidie 1971.

		subsidie	eindsaldi
RA/RB	Salarissen en Algemene kosten	f 2.174.500,--	-/- 253.744,47
RC	Laboratorium en Waarneem-station Zon	85.500,--	64.652,80
RD	Beheer gebouwen en terrein Dwingeloo	99.000,--	-/- 1.238,05

		subsidie	eindsaldi
RE	Teleskoopgroep Dwingeloo	38.800,--	22.172,01
RF	Centrale Technische Dienst	80.000,--	9.517,30
RG	Laboratorium Dwingeloo	179.500,--	8.735,28
RH	Beheer gebouwen en terrein Westerbork	145.500,--	22.853,58
RK	Teleskoopgroep Westerbork	160.000,--	-/- 28.468,81
RL	Laboratoriumgroep Leiden	107.200,--	28.094,62
RZ	Bezuiniging subsidie	-/- 70.000,--	-/- 70.000,--
	Totaal	f 3.000.000,--	-/- 197.425,74 [1]

1) Na korrektie van de salarispost voor de algemene loonronden resteert + f 5.000,--

3.3 Gewoon Subsidie 1972.

Totaal	f 3.600.000,--

3.4 Investeringssubsidies.

1970	f 1.480.000,--
1971	1.600.000,--
1972	1.400.000,--

4. VERSLAGEN.

4.1 Astronomische verslagen.

4.1.1 Astronomisch Onderzoek op de Leidse Sterrewacht met de radioteleskopen van de Stichting.

a) Onderzoek gebaseerd op de Dwingeloo waarnemingen.
b) Extragalactisch onderzoek met de SRT.
c) Galactisch onderzoek met de SRT.

Copij werd verstrekt door drs. A.P. Hartsuijker, Mej. drs. E. Dekker en drs. T. de Jong voor respectievelijk (a), (b) en (c); redaktie Prof. H. van der Laan.

a). Overzicht van radio-astronomische onderzoekingen in 1971 van de Sterrewacht te Leiden, gebaseerd op Dwingeloo waarnemingen.

In het jaar 1971 heeft het Leidse onderzoek met de Dwingeloo teleskoop het begin van een duidelijke verschuiving van waarneemprogramma's en waarneemfrekwentie vertoond. In de laatste jaren werd naast onderzoekingen van de helderheidsverdeling en polarisatiegraad van de galactische achtergrondstraling op 820 en 1415 MHz een groot deel van de waarneemtijd besteed aan het onderzoek van het neutrale waterstofgas in het eigen Melkwegstelsel. Voortzetting van dit onderzoek met de Dwingeloo teleskoop zou, gezien het oplossend vermogen van $0.^{\circ}5$ en het ontbreken van een lage ruis ontvanger, niet veel nieuwe informatie opleveren. Door de in het verslag van de teleskoopgroep genoemde technische verbeteringen en het greedkomen van de 2700 MHz ontvanger kon een aanvang worden gemaakt met het extragalactische bron-zoekprogramma van Hartsuijker en Baars. Verder, reeds geplande, modernisering zoals uitbreiding van het aantal ontvangers voor hogere frekwenties, bouw van een autokorrelatieontvanger en aanschaf van een on-line computer zal de volgende onderzoekprogramma's mogelijk maken: extragalactische bron-zoek programma's, regelmatige waarnemingen van variabele bronnen, waarneming van pulsars, onderzoek van helderheidsverdeling en polarisatiegraad van galactische achtergrondstraling; waarneming van recombinatie- en molecuullijnen in de Melkweg.

Daarnaast is er overleg gaande om de Dwingeloo teleskoop, voor het bestuderen van radiobron structuren, in te schakelen door middel van een aantal VLB (very long baseline) waarnemingen samen met de 25 m teleskoop te Onsala (Zweden) en de 100 m teleskoop te Effelsberg (Duitsland). Hierbij kan op een golflengte van 6 cm t.g.v. de afstand Effelsberg-Onsala ($\pm$ 900 km) een oplossend vermogen van 0".015 worden bereikt.

J.W.M. Baars en A.P. Hartsuijker zijn begonnen met een aantal antennetheoretische berekeningen waarin zij de gemeten efficientiefactoren met het antennepatroon vergelijken.

Na het beschikbaar komen van een ontvanger op 2700 MHz, hebben zij ook op deze frekwentie nauwkeurige verhoudingsmetingen gedaan van de bronnen Cas A, Cyg A, Tan A en Vir A, die veel voor calibratiedoeleinden gebruikt worden. Zij concluderen dat de jaarlijkse fluxdichtheidsafname van Cas A (0.90 $\pm$ 0.10 %) is tussen 1 en 3 GHz, dit in tegenstelling tot een sterkere afname, die op lage frekwenties is gerapporteerd. Een aantal zeer recente fluxdichtheidsmetingen uit de literatuur is nog toegevoegd aan de reeds berekende absolute spectra van deze sterke bronnen. Het Cas A spectrum wordt op 1965.0 gekarakteriseerd door een spectraalindex van -0.787 $\pm$ 0.006 en een fluxdichtheid op 1 GHz van 3185 $\pm$ 30 $*$ 10^{-26} Watt $m^{-2}Hz^{-1}$. Een artikel hierover verschijnt begin 1972 in Astronomy and Astrophysics.

In twee waarneemperiodes van april tot en met juli 1971 en van oktober tot en met december 1971 hebben Hartsuijker en Baars een bron-zoekprogramma op 2700 MHz gedaan in de gebieden $5^h30^m < \alpha < 19^h30^m$, $21^h30^m < \alpha < 3^h30^m$ en $38^\circ < \ell < 56^\circ$.
Gebruik werd gemaakt van een tweetal ontvangers, die ieder worden gebruikt in een "dual-beam" methode. Daardoor worden vier punten van de hemel gelijktijdig waargenomen, m.a.w. de zoeksnelheid is viermaal zo hoog als bij een conventionele opstelling met slechts één antennebundel. Reductie en analyse van het eerste gedeelte van de survey leverde een 10-tal bronnen met fluxdichtheid groter dan 1 f.u. op, die niet eerder waargenomen waren of een veel vlakker of complexer spectrum hadden dan het standaard spectrum. Van deze bronnen zijn in Westerbork een aantal korte metingen op verschillende uurhoeken gemaakt. Tevens werd een 20-tal variabele bronnen met regelmatige tussenpozen waargenomen.

Mej. drs. E.M. Berkhuijsen voltooide haar studie van de galactische achtergrondstraling op 820 MHz met publikatie van een artikel in Astronomy and Astrophysics, afronding van een tweede artikel, en

promotie op 7 juli 1971. Analyse van haar waarnemingen toont drie grote cirkelvormige structuren die ver uit het Melkwegvlak steken (de zgn. spurs: Loop I, II en III), waarbinnen zich vele concentrische ruggen en richels bevinden. De waarde van de spectraalindex bepaald uit een vergelijking met surveys op andere frekwenties duidt op een niet-thermisch spectrum. De verdeling van de polarisatiegraden bepaald uit een combinatie van deze survey met waarnemingen van de gepolariseerde radiostraling op dezelfde frekwentie kan in overeenstemming zijn met een magneetveld gericht langs, als ook gewonden om de dichtsbijzijnde spiraalarm. De gepolariseerde straling blijkt vrijwel geheel afkomstig te zijn van de Loops.

Op 820 MHz is de polarisatiegraad overal wat lager dan op 1400 MHz (waar in Loop I zelfs het theoretische maximum van 74 % schijnt te worden). Dit zou dan het gevolg zijn van kleine schaal variaties in het magneetveld. Uit de helderheidsverdeling buiten de Loops, die tamelijk isotroop blijkt te zijn, een minimum helderheidstemperatuur van 5.4 K en een polarisatiegraad kleiner dan 4 % heeft, kan worden afgeleid dat als er een bolvormige radiohalo bestaat, deze een schaal van > 30 kpc moet hebben, ofwel nauwelijks radiostraling uitzendt op 820 MHz. Samen met C.G.T. Haslam en C.J. Salter uit Jodrell Bank (Engeland) heeft mej. Berkhuijsen een duidelijk verband gevonden tussen de snelheidsverdeling van het H I gas en de drie Loops. Zij concluderen dat de Loops ontstaan zijn door supernova uitbarstingen. In een uitvoerig artikel gepubliceerd in Astronomy and Astrophysics hebben zij hun belangrijkste bevindingen neergelegd.

T.A.Th. Spoelstra is vergevorderd met de voltooiing van zijn studie van de lineaire polarisatie in de Galactische Spurs op 1415 MHz. In januari en in augustus 1971 zijn hiertoe nog een aantal metingen gedaan. Eén artikel is in Astronomy and Astrophysics verschenen, een tweede artikel is gereed en vijf artikelen, waarvan twee samen met W.N. Brouw en één met mej. E.M. Berkhuijsen, zijn in voorbereiding voor publikatie in Astronomy and Astrophysics.

De resultaten van de waarnemingen duiden op tamelijk hoge hoge polarisatiegraden in de spurs. In de Cetus Arc lijkt het percentage kleiner dan 38 % te zijn, in Loop III maximaal tot ongeveer 50 tot 60 % en in de North Polar Spur zelfs 64 tot 72 %. De polarisatierichting verandert als gevolg van de invloed van de thermische elektronen in het galactische magneetveld op de straling (Faraday draaiing). Deze invloed is in het algemeen klein, zodat de spurs

tamelijk nabije objekten moeten zijn. Het interstellaire medium heeft ook een depolariserende werking, zodat de hoge polarisatiegraden ook duiden op hun nabije ligging. Een vergelijking met optische polarisatiewaarnemingen (sterlicht wordt gepolariseerd als gevolg van verstrooiing aan interstellaire stof) gaf aanleiding om de N.P. Spur op een afstand van 50 tot 100 parsec te plaatsen.
De richting van het magneetveld, zoals die uit de waarnemingen af te leiden was, varieert van evenwijdig tot loodrecht op de spurs zoals in projektie op de hemel te zien is. Uiteindelijk blijken alle beschikbare gegevens betreffende de spurs in goede overeenstemming met elkaar gebracht te kunnen worden met behulp van een model waarin de spurs opgevat kunnen worden als bolschillen die expanderen in het magnetoionisch medium van de interstellaire ruimte. Deze expanderende schil heeft een compressie van het omliggende medium tot gevolg waardoor de magnetische veldsterkte in het gecomprimeerde gebied alsmede de elektronendichtheid zullen stijgen. Daar het vermogen van een radiobron ruwweg evenredig is met het kwadraat van de magnetische veldsterkte zal bij voldoende kompressie de expanderende schil als radiobron kunnen gaan optreden. Tevens zal het magneetveld in het algemeen langs de schil gericht zijn. De verscheidenheid in helderheidsverdelingen is in dit model resultaat van verschillen in perspektief en projektie.

A.N.M. Hulsbosch heeft analyse en reduktie van zijn waarnemingen aan de hoge-snelheidswolken afgerond. Er werden behalve de bekende komplexen ook wolken met hoge snelheid in het melkwegvlak gevonden. Tevens toonden de waarnemingen van de keten bij $\ell = 150^{\circ}$, $b = +40^{\circ}$ aan, dat deze zich nog verder uitstrekte. De totale lengte werd daardoor gebracht op 45°. Een voorlopig verslag van zijn werk aan hoge-snelheidswolken werd, althans rond het gebied $\ell = 120^{\circ}$, $b = +10^{\circ}$, geschreven voor de konferentie over dit onderwerp te Green Bank (USA) in september 1971.
Daarnaast zijn definitieve artikelen samengesteld voor publikatie in Astronomy and Astrophysics. Een lijst van sterren in de richtingen van 3 wolken op lage breedte, geschikt voor afstandsbepaling van hoge snelheidswolken door middel van optische interstellaire absorptie-lijnen werd gepubliceerd in Astronomy and Astrophysics.

F.P. Israël heeft reduktie en analyse op het vervolg van de survey van M. Kepner voortgezet. De Perseus-arm bestaat op hogere breedte geheel uit twee komponenten, maar heeft geen signifikante afwijkende

snelheden. Dit is wel het geval voor de "outer arm". Daar voorbij bevindt zich een zwak objekt met hoge snelheid en tot hoge breedte zichtbaar, dat de structuur heeft van een arm. De Perseus-arm is symmetrisch t.o.v. b = + $2^{\circ}5$.
Een voorlopige publikatie werd geschreven voor de konferentie over hoge-snelheidswolken in Green Bank (USA) in september 1971.

P.C. van der Kruit voltooide zijn onderzoek naar de mogelijkheden om de expansie in het centrale deel van het Melkwegstelsel te verklaren uit eksplosies in de kern met een tweede publikatie in Astronomy and Astrophysics en promotie op 6 oktober 1971. In het door hem opgestelde model kunnen de waargenomen 3 kpc-armen verklaard worden, als de materie ongeveer 13 miljoen jaar geleden door de kern is uitgestoten met snelheden tot 650 km/sec en onder een hoek van 25 à 30° met het vlak. De totale massa moet 5 à 10 miljoen zonmassa's geweest zijn en de dichtheid moet 10^3 à 10^4 atomen/cm^3 hebben bedragen. De totale kinetische energie in de eksplosie is dan ongeveer 10^{55} erg geweest. De waterstof buiten het vlak kan in hetzelfde model alleen verklaard worden als het resultaat van een eksplosie in de kern ongeveer 6 miljoen jaar geleden. Dit gas heeft het vlak echter nog niet bereikt, en heeft daarom geen rotatiesnelheid.
De in het model vereiste uitstotingssnelheden en energieën zijn van dezelfde orde als die welke gemeten zijn in kernen van melkwegstelsels, waar men zo'n uitstoting op dat ogenblik vindt (de zgn. Seyfert-melkwegstelsels). De aktiviteit in de kern van ons Melkwegstelsel is echter op het ogenblik minstens duizend maal minder energiek dan in deze Seyfert-kernen.

W.W. Shane bracht zijn onderzoek tot een goed einde met de publikatie van twee artikelen in Astronomy and Astrophysics, het gereedkomen van een derde artikel voor publikatie in hetzelfde tijdschrift, en zijn promotie op 16 juni 1971.
Het door hem bestudeerde gebied is de Scutum-arm van het Melkwegstelsel tussen 22 en 42° lengte. De waarnemingen werden gebruikt om de snelheids- en dichtheidsverdeling van het waterstofgas in het gebied tussen 4 en 6.5 kpc van het centrum te beschrijven. Hierbij wordt een kinematisch model gebruikt waarin het snelheidsveld uit drie komponenten bestaat: rotatie, een storingsveld berekend uit de eerste orde verdichtingsgolftheorie, en radiële uitstroming door uitstoting van gas met hoge snelheid vanuit de galactische kern. Verschillende H I concentraties

worden gevonden; de voornaamste is een arm op 5.5 kpc van het centrum, 0.7 kpc verder naar buiten dan te verwachten valt uit een dynamische interpretatie van het snelheidsveld, een meer naar binnen gelegen arm met kleinere dichtheid, op 4.5 kpc van het centrum, vertoont sterke afwijkingen van cirkelvormige rotatie.

Bij de overgang van de binnen naar de buitenzône, die respektievelijk door uitstroming en verdichtingsgolfbewegingen worden gekarakteriseerd, zijn de volgende drie verschijnselen op te merken: een verdrievoudiging van de H I dichtheid, een sterke H II koncentratie, en een lichte afname van de aangetroffen turbulente snelheden. Terwijl de meeste afwijkingen van het verdichtingsgolfmodel met uitstromingen van het gas verklaard kunnen en moeten worden, blijven de waargenomen rotatiesnelheden in aanwezigheid van het transport van hoekmoment een onopgelost probleem. Daarnaast heeft Shane een aantal afwijkingen kunnen verklaren met behulp van een dynamische resonantie die in dit deel van het Melkwegstelsel uit de meeste theorieën valt te verwachten. De moeilijkheid betreffende het transport van hoekmoment kan dan vermeden worden. De afwijkingen van cirkelvormige rotatie in het binnenste deel van de expansiezône zijn echter niet te verklaren, zodat gekonkludeerd moet worden dat resonantie hoogstens een gedeeltelijke oplossing biedt.

b). Overzicht van het Leidse extragalaktische onderzoek verricht met de SRT te Westerbork.

Een deel van de programma's die in 1970/71 met de SRT in Westerbork zijn waargenomen is gewijd aan het onderzoek naar de eigenschappen van kernen van sterrenstelsels.
P.C. van der Kruit onderzocht de radiostraling van de kernen van acht Seyfert stelsels en tien normale sterrenstelsels. Alle onderzochte Seyfert stelsels bleken een radiobron in hun kern te hebben (helderder dan de radiobronnen in normale sterrenstelsels met vergelijkbare optische helderheid), terwijl in drie van de onderzochte normale stelsels een complexe radiobron in het centrale deel werd gevonden.
Daarnaast vond hij een korrelatie tussen het vermogen, uitgezonden op 1415 MHz, en dat, uitgezonden in het infrarood (10μ), hetgeen zou kunnen betekenen dat de elektronen die verantwoordelijk zijn voor de 1415 MHz straling afkomstig zijn uit dezelfde kleine kern, waar de infrarode straling vandaan komt. Deze resultaten zijn reeds gepubliceerd. Zie publikatielijst.

Het onderzoek naar de radiostraling van dichtbijzijnde sterrenstelsels van J.H. Oort, D.S. Mathewson en P.C. van der Kruit, waarbij 21 stelsels werden waargenomen op 1415 MHz, heeft vooral voor M 51 en zijn begeleider NGC 5195 als wel voor NGC 4258 verrassende resultaten opgeleverd. De resultaten van M 51 en begeleider zijn verwerkt tot een publikatie, die begin 1972 zal verschijnen in Astron. and Astrophys. De meest opvallende kenmerken van de waargenomen radiostraling van M 51 en zijn begeleider zijn:

i) de aanwezigheid van een centrale bron in M 51 en in zijn begeleider;

ii) een aanzienlijk deel van de (niet-thermische) straling gekoncentreerd in "radio-armen", die aan de binnenzijde van de optische spiraalarmen liggen;

iii) de aanwezigheid van een "intergalaktische" brug tussen M 51 en zijn begeleider;

iv) de aanwezigheid van "interarm" verbindingen;

v) intensiteitsfluktuaties langs de radio-armen, die mogelijk veroorzaakt zijn door vroegere kernaktiviteiten.

Behalve de aanwijzingen van kernaktiviteiten zijn er in de radiostruktuur duidelijke aanwijzingen voor interaktie van M 51 en zijn begeleider, terwijl de ligging van de radio-armen t.o.v. de optische armen kunnen worden verklaard met de dichtheidsgolventheorie van Lin en de daaraan verwante schok-theorie van Roberts.

Ook in NGC 4258 zijn radio-armen waargenomen, al verschilt de radiostruktuur aanzienlijk met die van M 51. Het belangrijkste verschil is, dat de radio-armen in NGC 4258 niet samenvallen met de optische armen. Er is een publikatie in voorbereiding, waarin de radio-armen worden geïnterpreteerd als het gevolg van een explosie, die ongeveer 20×10^6 per jaar geleden heeft plaats gevonden. De bij deze explosie uitgestoten materie ($\sim 10\ M_\odot$) vormt dan de radio-arm op zijn weg door het roterende interstellaire gas; dat gas wordt achter het uitgestoten gas opgeveegd om tenslotte een normale spiraalarm te vormen.

Samenvattend kan worden gezegd, dat zowel de M 51 als de NGC 4258 waarnemingen tot grote verrassingen hebben geleid. Immers werpt het M 51 beeld, met de SRT verkregen, nieuw licht op het probleem van de instandhouding van een spiraalpatroon. De NGC 4258 resultaten leidden tot een verbluffend eenvoudige theorie omtrent het ontstaan van spiraalarmen. Van de overige waargenomen stelsels werd spiraalemissie waargenomen in

NGC 2903 (aan dit stelsel zal nog extra waarneemtijd worden toegevoegd, om een volledige synthese te maken), NGC 5055, IC 342 (zwak) en NGC 4321. De verwerking van deze resultaten, zowel als die der andere waargenomen stelsels in een publikatie maakt goede vorderingen.

Een van de stelsels waar geen kernbron, noch spiraal emissie werd waargenomen is M 33. Echter werden hier ± 10 H II gebieden gedetekteerd. Een artikel door D.S. Mathewson en P.C. van der Kruit is in bewerking. P.C. van der Kruit heeft tevens een publikatie in voorbereiding over de waarnemingen van M 31 en zijn elliptische begeleiders (Ap. letters). De centrale bron is opgelost in een puntbron in de kern en een komponent van ongeveer 0,5 kpc, die enige (thermische) kondensatie vertoont. De gemeten radiohelderheid (0,3 k) van de spiraalarmen bevestigt de eerder gedane waarnemingen van Pooley (1969). De elliptische begeleiders zijn alle zwakker dan 5×10^{34} erg. sec.$^{-1}$ geïntegreerd over een niet thermisch spektrum van 10^{7} tot 10^{11} Hz.

In samenwerking met J.H. Oort en P.C. van der Kruit begon G.K. Miley aan de waarnemingen van de Perseus cluster. Voor verschillende objekten is polarisatie gemeten. De reduktie is bijna klaar en aan de interpretatie wordt gewerkt. De stelsels 3C129, NGC 1265 en IC 310 vertonen staartstrukturen, die zich over honderden kpc's uitstrekken. De mogelijkheid om deze strukturen te interpreteren als een gevolg van interaktie met het "intergalaktische" medium in de cluster wordt onderzocht.

Voor de door Miley waargenomen Arp galaxies is de reduktie voltooid. Dit is eveneens het geval voor de waarnemingen van een tiental 3C radiostelsels en een aantal quasars, waarvoor tevens radiofoto's en polarisatiekaarten gereed zijn. Speciale aandacht zal worden besteed aan de morphologie van "bruggen".

Met H. van der Laan werkt Miley aan de dynamica en evolutie van heldere dubbele radiostelsels. De waarnemingen van P. Katgert en R.S. Le Poole voor het brontellingen programma werden voltooid in april (56×12^{h}). Voor de reduktie procedure zijn de basislijn korrekties nu klaar evenals de gain korrekties (ook voor gekruiste kanalen geproduceerd), terwijl de fase korrekties halverwege gereed zijn. Aanbrengen van de korrekties zal begin 1972 geschieden, waarna verdere reduktie volgens standaardprocedure zal verlopen. Bij het produceren van de korrektie parameters is vooral veel inzicht verkregen in de instrumentale parameters en de kalibratieprocedure.

Samen met J. Katgert-Merkelijn werkten P. Katgert, R.S. Le Poole en H. van der Laan aan een publikatie over de in 1970 waargenomen QSO's. De katalogus is klaar en toont o.m. dat een aantal van de posities in Bracessi's katalogus onjuist zijn. Voorlopige resultaten duiden aan dat te weinig optisch gedefineerde QSO's gevonden zijn in vergelijking met de voorspelde lichtkracht verdelingen. Het schijnt dat de identifikatie statistiek sterk afhangt van het al dan niet opgelost zijn van de bron; van een sample van 40 opgeloste bronnen kon $\sim$ 50 % geïdentificeerd worden met een sterrestelsel tegen 15 % van een sample van 150 onopgeloste bronnen. Dit geldt echter niet voor QSS's. De bron tellingen komen aan het zwakke eind opvallend hoog uit vergeleken met de resultaten van Cambridge op 408 MHz en van NRAO op 1400 MHz. Er zijn indikaties voor radiobron-clustering i.e. er worden "exces"-dichtheden gevonden die niet terug te voeren zijn op instrumentele of selektie effekten (radiobronnen helderder dan 0,1 flux eenheid).

In het najaar 1970 is een begin gemaakt met een programma dat de waarneming van 100 4C bronnen beoogt. Tot nu toe zijn twaalf bronnen waargenomen maar de intensiteitskaarten zijn moeilijk te interpreteren door het gekompliceerde antenne patroon (waarneemtijd 10-15 minuten). R. Strom werkt aan de uitwerking van de polarisatie eigenschappen maar de ruis is in deze kaarten over het algemeen te hoog om deze kaarten met de standaard reduktie procedure te bewerken. Voor deze stripscan waarnemingen moet nog een daartoe geeigende reduktie methode worden uitgewerkt.

Door W. Jaffe werd een Zwicky dwergsterrestelsel waargenomen; de kontinuumemissie blijkt thermisch in oorsprong. Daar een deel van het 21 cm neutrale waterstof zich veel verder uitstrekt dan de optische dimensies van het objekt. Jaffe heeft een publikatie in voorbereiding waarin hij argumenteert dat het Zwicky objekt nog heel jong moet zijn.

G. de Bruijn, tenslotte, heeft in het afgelopen jaar een twaalftal velden onderzocht naar jonge extra-galaktische supernovae. Geen van de optische ontdekte supernovae is gevonden boven het 3σ ($=3\text{-}4\times10^{-29}$ $Wm^{-2}Hz^{-1}$) niveau. Wel werden echter in NGC 3184 zwakke niet-thermische bronnen gevonden die met andere, niet optisch ontdekte supernovae in verband zouden kunnen staan. Een extra 12^h waarneming van dit stelsel staat op de lijst. De analyse van de resultaten is in een vergevorderd stadium; over de inhoud en vorm van een publikatie wordt gedacht.

Naast de waarneming van de 21-cm kontinuum emissie van de verschillende objekten, is in 1971 ook een begin gemaakt met de 21-cm lijn waarnemingen. In 1971 werden de waarnemingen hiervan voor M 51 en begeleider NGC 5195 en voor NGC 1300 voltooid, terwijl IC 342 als kalibratie objekt werd waargenomen met een onvolledige frekwentie-bedekking.

c). Galaktisch onderzoek met de SRT op 21-cm. (kontinuum).

De resultaten van de verschillende onderzoekingen worden hieronder besproken in de volgorde van hun Westerbork nummers.

W11 Supernova resten - (Duin en van der Laan).
Dit programma is gericht op het onderzoek van de intensiteits-verdeling en de polarisatie toestand van de radiostraling in supernova resten.
Waargenomen zijn de Krabnevel, Cas A en Tycho's supernova.
De straling van Cas A blijkt bijna geheel gedepolariseerd.
Tycho's supernova vertoont zeer gedetailleerde struktuur.
De Krabnevel heeft een heel andere radiohelderheidsverdeling dan beide andere in dit programma waargenomen objekten. Cas A en Tycho's SN hebben een schilstruktuur die duidt op een gas-dynamische begrenzing van de SN rest t.o.v. het i.s. medium.
De Krabnevel heeft geen schilstruktuur doch een soepel verlopende intensiteitsverdeling die in het centrum maximaal is. Een grens is niet exact aan te geven daar in de perifere gebieden het signaal in de ruis verdwijnt. De overgang-SNR naar i.s. medium wordt hier blijkbaar door diffusie i.p.v. door schokfronten gekarakteriseerd. De uitwerking van deze waarnemingen bevindt zich nog in het reduktie stadium.

W11^{A} Krabnevel - (Baars en Hartsuyker).
Waarnemingen van de Krabnevel zijn uitgevoerd met lange basis-lijnen op zoek naar intensiteitsvariaties in kleine emissie gebieden ("hot spots"). De metingen zijn over langere tijd ge-pland en worden nu uitgewerkt.

W13 Röntgenbronnen - (Braes, Brouw, Miley).

Het doel van dit programma is tweeërlei:
het bepalen van nauwkeurige posities van Röntgenbronnen noodzakelijk voor optische identifikatie én het verkrijgen van informatie over de radiostraling die door Röntgenbronnen wordt uitgezonden. Tien bronnen zijn waargenomen met de volgende resultaten:
(1) Sco X-1. Een sterk variabele puntbron werd gedetekteerd ter plaatse van de Röntgenbron met aan beide zijden twee symmetrisch gelegen komponenten van konstante intensiteit. Dit bevestigt resultaten van de NRAO groep. Een "research note" over de waarnemingen van dit objekt is gepubliceerd en de resultaten werden gepresenteerd tijdens I.A.U. colloquium nr. 15 over "Veranderlijke sterren" in september 1971 te Bamberg (W.D.L.). Gedurende de internationale waarnemingskampagne van 21-31 maart 1971 werd Sco x-1 regelmatig met de SRT gevolgd en op 5 augustus werd een simultane waarneming van Sco X-1 door de Apollo 15 astronauten en de SRT uitgevoerd.
(2) Cyg X-1 werd gedetekteerd op 28 april en valt samen met een B_0Ib ster op 2kpc afstand. Deze ontdekking is als letter in Nature gepubliceerd. Ook Cyg X-1 werd in samenwerking met Apollo 15 waargenomen.
(3) Cyg X-2. Een zwakke puntbron ($S \sim 0.025$ f.u.) is gevonden even buiten de "errorbox" afkomstig van waarnemingen met de UHURU Röntgen satelliet. Een identifikatie van de Röntgenbron met een 16^e grootte sterretje op de Mount Palomar prints wordt gesuggereerd in een aan deze metingen gewijde publikatie.
(4) Andere Röntgenbronnen, die meer of minder zeker zijn gedetekteerd zijn: Gx 17+2, GX 5-1, Cyg X-3. Mogelijke identifikatie is zeer afhankelijk van de betrouwbaarheid van de UHURU posities.

De fysische interpretatie van deze bijzonder interessante gegevens laat nog op zich wachten.

W21 Saturnus - (Jaffe).

Radiostraling van Saturnus is waargenomen maar de reduktie vergt veel tijd, aangezien de beweging van de planeet aan de hemel, gedurende een meting, moet worden geëlimineerd. De schijf is gedeeltelijk opgelost. Voor alsnog lijkt detail struktuur afwezig maar dit hangt af van verdere reduktie van de waarnemingen.

W24 H II gebieden - (Habing, Israel, de Jong).

Met het oplossend vermogen van de SRT kan men vruchtbaar onderzoek doen aan de detailstruktuur van H II gebieden. Tot op heden zijn ongeveer 15 H II gebieden bekeken, in een aantal waarvan sterke puntbronnen (0.1-1-0 f.u.) voorkomen. Opvallend is verder in vele objekten de perfekte korrelatie tussen de radio en de optische straling. Een tweetal H II gebieden verdient speciale vermelding:

(1) NGC 7538. Een centrale O7 ster wordt omgeven door een inkomplete schil met een straal van enkele parsecs. Aan de rand van deze schil ligt een puntbron (0.85 f.u.) die blijkt samen te vallen met een OH bron. De evolutie van een H II gebied en het proces van stervorming in een H II gebied is aan de hand van deze waarnemingen bediskussieerd en een artikel is ter publikatie aangeboden.

(2) NGC 7635. Dit is een buitengewoon interessant gebied vanwege het verlicht "kerstbal"-achtige objekt dat ook wel voor een planetaire nevel wordt aangezien. Zeer opvallend is de prachtige korrelatie tot in de kleinste details tussen de Hα foto en de radio kontouren. Een publikatie over NGC 7635 en een drietal andere H II gebieden in de omgeving van de sterke radiobron Cas A is in voorbereiding.

Het andere materiaal is gedeeltelijk gereduceerd en wacht op gedetailleerde diskussie. Voor een goede interpretatie zijn 6 cm metingen vereist. Nauwe kontakten worden onderhouden met Franse groepen in Meudon en Marseille die Hα foto's en [H II], [O II] en [S II] spektra van een aantal H II gebieden maken.

W25 Novae, superreuzen, symbiotische sterren etc. (Bosma, Habing, Olnon, Le Poole).

In bovenstaande objekten vindt massa verlies of massa uitwisseling op vrij uitgebreide schaal plaats. Programma W25 beoogt daarvan iets in de radiostraling terug te vinden. Een zevental sterren is gedurende 12^h waargenomen en tien andere sterren een aantal malen 1^h achtereen. Voorzover de stand van de reduktie dat toelaat kan men zeggen dat:

(1) Nova Delphini is gedetekteerd, hetgeen de NRAO-groep resultaten bevestigt.

(2) Antares niet wordt waargenomen bij 21 cm, terwijl de NRAO groep bij 11 cm een bron van 5 m.f.u. vindt. Tesamen met de bovenlimiet van 3 m.f.u. bij 3 cm verschaft dit toch informatie over de vorm van het spektrum. Een publikatie hierover is in voorbereiding.
(3) In het geval van ξ Per een vrij sterke puntbron (∿ 50 m.f.u.) binnen 1' van de ster ligt, maar niet op de ster. Als de bron fysisch samenhangt met de ster bedraagt de afstand gas-ster loodrecht op de gezichtslijn slechts ∿ 0.1 pc.

W28 Galaktisch centrum - (Van der Kruit, Miley, Oort).
Er zijn 10 velden waargenomen ter plaatse van de hoge snelheidswolken, die Van der Kruit in het Galaktische centrum met behulp van 21 cm lijnstraling door de Dwingeloo teleskoop gemeten vond. De posities van vijf onopgeloste puntbronnen sterker dan 0.1 f.u. in dit gebied zijn doorgegeven aan Davies en aan zijn medewerkers in Jodrell Bank, om hen in staat te stellen molekulaire absorptielijnwaarnemingen in die richting te doen. Het is van groot belang te weten of de hoge snelheidskomponenten ook in de molekulaire absorptie kunnen worden teruggevonden.

W31 Zoek programma H II gebieden - (Habing, Israel, de Jong).
Een twintigtal H II gebieden is waargenomen gedurende een aantal 10-minuten metingen, die zo goed mogelijk in uurhoek zijn gespreid. Dit is een ideaal vul-programma, waarvan het doel tweeërlei is:
(1) het verkrijgen van statistiek over "bright knots" in H II gebieden.
(2) het selekteren van interessante gebieden voor W24.
Vooral wat betreft punt (2) heeft dit programma volledig aan de verwachtingen voldaan. Punt (1) wacht nog op verdere reduktie en uitwerking.

W37 Wolf Rayet sterren - (Habing, Israel, Price, Smit, Wendker).
NGC 6888, S 188, NGC 2359, en M 1-67 zijn nevels, die mogelijk veroorzaakt worden door massa verlies van Wolf-Rayet sterren.
De prachtige SRT plaatjes van NGC 6888, mede met behulp van Walter Jaffe's fotografische registratie techniek verkregen, zijn wederom een getrouwe afspiegeling van het optische beeld. Speciaal de filamentstruktuur is zeer interessant. Van dit objekt zijn ook optische nevellijnen gemeten, zodat een vrij gedetailleerde inter-

pretatie mogelijk moet zijn. Het is een boeiende vraag of alle massa in de nevel van de centrale WR ster afkomstig kan zijn. De waarnemingen van de andere drie gebieden worden nog gereduceerd.

W 44 Mercurius en Mars - (Jaffe).
Een belangrijk gegeven voor de fysika van planeten en planeet-atmosferen is de oppervlakte temperatuur van de planeet. Op de meting daarvan is dit programma gericht. De reduktie is gekompliceerd, omdat de planeet "stilgezet" moet worden. Resultaten zijn nog niet voorhanden.

W45 Magnetische sterren - (Van de Heuvel (Utrecht), Van der Laan, de Bruijn).
Een drietal sterren met grote atmosferische aktiviteit en isotopen van korte levensduur aangeduid in hun spektrum, werd waargenomen als lage prioriteit programma. Bovenste grenzen van $\pm$ 5 m.f.u. werden bepaald. Een research note van Van de Heuvel en De Bruijn wordt geschreven.

4.1.2 Astronomische onderzoekingen van het Sterrenkundig Laboratorium "Kapteyn" te Groningen met de radioteleskopen van de Stichting.

Redaktie: Dr. H. van Woerden.

Het zwaartepunt van de Groningse radio-astronomische aktiviteiten, die in het vorige jaar nog voornamelijk werden bepaald door in Dwingeloo en in het buitenland verkregen waarnemingsmateriaal, kwam in 1971 te liggen in onderzoekingen met de synthese-teleskoop te Westerbork.

1. Onderzoekingen van kontinuumstraling bij 21 cm golflengte met de synthese-teleskoop.

R.D. Ekers voert een statistisch onderzoek uit naar de eigenschappen van radiostelsels, in het bijzonder van stelsels met betrekkelijk gering vermogen. Hij bestudeert de flux, de morfologie van het radio-beeld en de samenhang daarvan met de optische eigenschappen. In dit onderzoek betrekt hij waarnemingen op 6 cm golflengte, verkregen met de interferometer van het California Institute of Technology in Owens Valley, en waarnemingen bij 21 cm, gedaan te Westerbork door D.H. Rogstad en hemzelf. A.G. Smeeding assisteert bij dit onderzoek.

Ekers ondernam tevens een programma van waarnemingen in de Virgo Cluster, de dichtsbijzijnde grote groepering van sterrenstelsels (afstand 11 Mpc = 35 miljoen lichtjaren). Dit waarnemingsprogramma zal aanvullende gegevens verschaffen over de eigenschappen van radiostelsels en veel informatie geven over de radiostraling van normale sterrenstelsels: hun struktuur, hun vermogen etc. Van groot belang daarbij is, dat voor de sterrenstelsels in een groepering als de Virgo Cluster de afstanden betrekkelijk weinig uiteenlopen, zodat verschillen in gemeten helderheid direkt als reële verschillen in uitgezonden stralingsvermogen kunnen worden geïnterpreteerd.

R.J. Allen en A.H. Rots deden waarnemingen van de kontinuumstraling van twee nabije sterrenstelsels: Messier 101 en NGC 6946. De kontinuumstraling van Messier 101 is veel zwakker dan die van Messier 51 (vgl. Jaarverslag 1970, blz. 27-32), maar het blijkt toch mogelijk er een behoorlijke kaart van te ontwerpen en die te vergelijken met het optische spiraalpatroon. De kaart van NGC 6946 vertoont een kern, een een schijf met een helderheidstemperatuur van ongeveer 2 K en pieken van radiohelderheid, die korresponderen met groeperingen van H II gebieden.

Allen mat ook de kontinuumstraling van het sterrenstelsel Maffei 2. Dit objekt ligt aan de hemel in de Melkweg en wordt door donkere wolken zeer sterk verduisterd; daardoor is eerst in 1970 gebleken, dat het een extragalaktisch sterrenstelsel is. Allen ontwierp een gedetailleerde kaart van het stelsel. Hij konkludeert op grond van verscheidene argumenten, dat het een spiraalstelsel van intermediair type (zeg Sbc) is, op ongeveer 5 Mpc afstand. Een afstand van ongeveer 1 Mpc, die het stelsel binnen de "Local Group" zou plaatsen evenals de Andromeda-nevel lijkt uitgesloten. Dit werk werd voor publikatie gereed gemaakt.

R.J. Allen en W.T. Sullivan bestuderen de radiostraling van het tweetal stelsels NGC 2798 en 2799, dat in onderlinge wisselwerking verkeert; Allen en J.A. de Boer maken een studie van het soortgelijke tweetal NGC 4489 - 99.

R.D. Ekers en K.W. Weiler (Westerbork) deden regelmatige metingen van de variabele radiobron VRO 42.22.01, die geassocieerd is met het optisch-variabele objekt BL Lacertae. Het gedrag van dit objekt is tot dusver volledig onbegrepen; men weet zelfs niet of het een ster, een quasar of nog iets anders is. Ekers en Weiler hebben het objekt in 1971 vrijwel elke week gemeten; gedurende dit tijdvak is zijn straling aanzienlijk toe- en weer afgenomen.

Ekers deed een poging, de radiostraling van twee magnetische witte dwergen te meten, evenwel met negatief resultaat.

W.M. Goss (Bonn) en U.J. Schwarz deden waarnemingen van het veld rondom de pulsar CP 1919. Kort na de eerste ontdekkingen van pulsars in 1967/68 bleek in 2 gevallen samenhang te bestaan tussen een pulsar en een supernova-rest; bij vele andere pulsars kon zo'n samenhang echter niet worden aangetoond. In het veld rondom CP 1919 vinden Goss en Schwarz een radiobron van ongeveer 20 boogminuten diameter met een schil-struktuur. Mag men deze bron opvatten als een supernova-rest? Zo ja, dan geven de (nogal onnauwkeurige) statistische relaties tussen diverse eigenschappen van supernova-resten voor dit objekt een afstand en ouderdom, die sterk verschillen van wat men langs andere weg voor de pulsar CP 1919 heeft afgeleid. De fysische samenhang tussen de pulsar en de uitgebreide radiobron is daarom onzeker; wellicht is de radiobron er een van een ongewoon type? Goss en Schwarz publiceerden hun werk in Nature; zij vervolgen het onderzoek door waarnemingen van velden rondom meer pulsars, in samenwerking met G.A. Seielstad (Caltech) en K.W. Weiler (Westerbork).

J.A. Högbom, die na tien jaar werk voor de Stichting in mei naar Stockholm vertrok, deed nog voor zijn vertrek een grote serie metingen van sterke extragalaktische radiobronnen. Van deze bronnen worden met de interferometer van NRAO in Green Bank (USA) waarnemingen gedaan bij 2695 MHz (11.1 cm golflengte) en 8085 MHz (3.7 cm); Högbom hoopt in Westerbork, behalve bij 1415 MHz (21.2 cm), ook bij 4995 MHz (6.0 cm) waar te nemen. Doel van dit onderzoek is, voor deze bronnen en hun komponenten uit waarnemingen bij verscheidene golflengten struktuur, polarisatie-eigenschappen en spektrum te bepalen; een goede vergelijking met modellen voor de fysische toestand van extragalaktische radiobronnen zal dan mogelijk zijn. Voor 80 bronnen werden in Westerbork waarnemingen op 1415 MHz verkregen. De bewerking van deze waarnemingen kwam gereed; de kwaliteit is uitstekend. De meeste bronnen hebben meetbare polarisatie en sommige vertonen bijzonder interessante strukturen.

2. Software-ontwikkeling.

Van de aanvang in 1970 af zijn alle waarnemingen met de synthese-teleskoop gereduceerd op de computer van het Centraal Reken Instituut te Leiden, door de zorg van de Reduktiegroep van de Stichting. In dit reduktieproces speelt ook de onderzoeker zelf een rol: hij moet tussenresultaten bekijken en beoordelen en op grond daarvan aanwijzingen geven voor de volgende stap in het proces. De Groningse onderzoekers ondervinden daarbij de handicap van aanzienlijk tijdverlies door heen en weer sturen van materiaal tussen Leiden en Groningen en ook van het gebrek aan direkt persoonlijk kontakt met de Reduktiegroep.

Teneinde deze bezwaren te ondervangen, begon de Groningse groep met de ontwikkeling van computer-programma's voor gebruik op de machines van het Rekencentrum te Groningen. In samenwerking met Dr. J.R. Luyten van het Rekencentrum ontwikkelden R.D. Ekers, R.J. Allen, U.J. Schwarz en later A.H. Rots en W.T. Sullivan programma's voor de bewerking van uit Leiden afkomstige magneetbanden op de Groningse PDP-9 computer. Deze programma's maken rekenresultaten zichtbaar op een oscilloscoop en maken het mogelijk rechtstreeks in het reduktieproces in te grijpen. Het softwarepakket wordt verder uitgebreid voor toepassing op waarnemingen van de 21 cm lijn van neutrale waterstof.

D.H. Rogstad, die in augustus naar het California Institute of Technology terugkeerde, had programma's geschreven om zijn waarnemingen uit Owens Valley te korrigeren voor de invloed van zijlobben en van

"rooster-ringen" (grating responses). Ekers heeft deze programmatuur verder ontwikkeld en met sukses toegepast op waarnemingen uit Westerbork. Deze methodieken zijn van groot nut voor de bewerking en interpretatie van kortdurende waarnemingen, waarbij geen volledige synthese wordt verkregen.

3. Onderzoekingen van 21-cm lijnstraling in extragalaktische sterrenstelsels.

De Stichting besloot omstreeks de jaarwisseling 1970/71, op korte termijn een zo eenvoudig mogelijke ontvanger te bouwen voor waarnemingen van de 21 cm-waterstoflijn met de synthese-teleskoop. R.J. Allen vormde met J.P. Hamaker (Dwingeloo) en K.J. Wellington (Stichting, Leiden) de projektgroep, belast met ontwerp en bouw van deze ontvanger. In de berekening van de specifikaties voor deze 80-kanalen filterontvanger nam ook D.H. Rogstad een werkzaam aandeel.

Een grote groep Groningse astronomen (R.J. Allen, A.H. Rots, R. Sancisi, U.J. Schwarz, P.R. Wesselius en H. van Woerden) maakte gedetailleerde studies aangaande problemen en objekten, die voor onderzoek met de nieuwe ontvanger in aanmerking komen. In de laatste vijf weken van het jaar deed deze groep, inmiddels versterkt met W.T. Sullivan, in drie sterrenstelsels waarnemingen van waterstof met een scheidend vermogen van 50 boogsekonden (basislijn 720 meter). De drie waargenomen stelsels zijn: de spiraalnevel Messier 101 (afstand 3 Mpc = 10 miljoen lichtjaren), de balkspiraal NGC 5383 (afstand ongeveer 24 Mpc) en de spiraalnevel NGC 891 (afstand ongeveer 6 Mpc); het laatste objekt wordt "op zijn kant" gezien, zodat de verdeling van waterstof buiten het vlak van de schijf kan worden vastgesteld. In februari 1972 kwamen de kaarten gereed, die voor elk objekt per kanaal (bandbreedte 25 km/sek) de intensiteitsverdeling weergeven, d.w.z. de verdeling over het sterrenstelsel van waterstof binnen een tot 25 km/sek beperkt snelheidsinterval. Deze kaarten bevatten met name in Messier 101 zeer veel detail. Uiteindelijk zullen kaarten beschikbaar komen, die de hoeveelheid waterstof en zijn snelheid zullen tonen met een beeldscherpte van 25 boogsekonden, hetgeen in M 101 korrespondeert met 400 pc. De verwachting lijkt gerechtvaardigd, dat deze gedetailleerde informatie over de struktuur en kinematika van waterstofgas in M 101 en in andere spiraalstelsels zal leiden tot beter inzicht in de dynamische processen, die de vorming van het spiraalpatroon beheersen.

Synthese-waarnemingen met wat geringer scheidend vermogen waren in de laatste jaren gedaan in Owens Valley en te Cambridge (Engeland).

D.H. Rogstad bewerkte, tijdens zijn verblijf in Groningen, zijn in Owens Valley verkregen waarnemingen van waterstof in verscheidene sterrenstelsels. De analyse van de metingen in Messier 101 (scheidend vermogen 4 boogminuten, ongeveer 4000 pc) kwam al in 1970 gereed en werd in 1971 gepubliceerd. Rogstad analyseerde de verdeling en bewegingen van waterstof in de spiraalnevels NGC 6946 en IC 342, dit laatste samen met A.H. Rots; het scheidend vermogen bedraagt 2 resp. 4 boogminuten.

4. Onderzoekingen met de radioteleskoop te Dwingeloo.

Een aantal grote onderzoekingen over het interstellaire neutrale waterstofgas, gebaseerd op in Dwingeloo verkregen waarnemingen van de 21 cm-lijn, kwam in 1971 na jarenlange arbeid in het eindstadium.

4.1 Waterstof op hoge galaktische breedten.

De survey van neutrale waterstof op hoge galaktische breedten, uitgevoerd door C.R. Tolbert, verscheen na lange voorbereiding in druk. De survey omvat 6500 profiel-waarnemingen, verkregen op 1811 posities; deze posities vormen een vrijwel kompleet 5°-raster over de gehele vanuit Dwingeloo waarneembare hemel (met uitzondering van de Melkweggordel, $b < 15^{\circ}$). Grote delen van het Noordelijk Melkweghalfrond zijn met een $2^{\circ}.5$-raster bedekt. Het snelheidsinterval reikt van -150 tot +60 km/s en vaak tot +160 km/s. Dit omvangrijke materiaal is afgedrukt in de vorm van een komplete profiel-atlas (helderheidstemperatuur T_b als funktie van radiële snelheid V, voor genoemde 1811 posities) en tevens in de vorm van kontourkaarten, die T_b als funktie van V en galaktische breedte b tonen bij konstante galaktische lengte l.

I. Fejes (die halverwege het jaar naar Budapest terugkeerde) en P.R. Wesselius vervolgden hun werk aan de analyse van Tolbert's hoge-breedtesurvey. Fejes bestudeerde het gas met intermediaire positieve snelheden ($+15 < V < +60$ km/s). Zulke bewegingen komen hoofdzakelijk voor in een gebied rondom het sterrenbeeld Virgo; Fejes konkludeert dat de waterstof in dit gebied in expansie verkeert. In het zelfde gebied voerde Fejes een speciale serie waarnemingen uit; hij leidt daaruit korrelaties af tussen de neutrale waterstof en een rug van verhoogde straling in het radio-kontinuum, die iets binnen de "North Polar Spur" ligt en de naam "Loop IV" draagt. Beide onderzoekingen verschenen in druk.

Wesselius en Fejes analyseerden de eigenschappen van het gas met intermediaire negatieve snelheden ($-90 < V < -20$ km/s). Dit gas komt hoofd-

zakelijk op het noordelijk galaktisch halfrond voor; het doet zich daar voor in enkele zeer grote komplexen, waarvan de bewegingen een systematisch verloop aan de hemel vertonen. Gas met hogere negatieve snelheden komt ten dele in dezelfde gebieden voor, maar het lijkt systematisch andere eigenschappen te bezitten: grotere snelheidsspreiding, sterkere variaties van dichtheid en snelheid met positie.

De verdeling van het gas met lage snelheden ($-20 < V < +15$ km/s) werd bestudeerd door Fejes en Wesselius, in samenwerking met H. van Woerden en R. Sancisi. In deze verdeling doen zich twee merkwaardige verschijnselen voor. Een uitgestrekt gebied rondom $l = 150^\circ$, $b = +70^\circ$ vertoont een groot tekort aan waterstofgas; dit "gat" overlapt aan de hemel vrijwel geheel met het grootste gaskomplex bij intermediaire negatieve snelheden, het lijkt alsof het lage-snelheidsgas in dit grote gebied gestoord is, wellicht door een van buiten komende stroming van gas met hoge snelheden (een suggestie, die reeds enkele jaren geleden door Blaauw en Tolbert werd gedaan), of door een grote explosie. Een tweede, niet eerder opgemerkt verschijnsel is het volgende: ongeveer langs de grote cirkel, waarvan de pool bij $l = 125^\circ$, $b = +45^\circ$ ligt, lopen langgerekte ruggen waar de hoeveelheid waterstof veel groter is dan aan weerszijden van de rug. Deze ruggen kunnen worden geïnterpreteerd als een "scheve schijf", een schijfvormig gaskomplex met een helling van 45° op het Melkwegvlak. Het lijkt waarschijnlijk, dat deze "scheve schijf" in verband moet worden gebracht met het bovengenoemde "gat" en het komplex met intermediaire negatieve snelheden, wellicht ook met de hoge-snelheidswolken? Ook een eventuele samenhang met Gould's Belt, de omvangrijke groepering van jonge sterren in de omgeving van de zon, wordt overwogen. Enkele publikaties over deze onderzoekingen zijn vrijwel gereed; Van Woerden bracht voorlopig verslag over dit werk uit tijdens het Seminar on High-Velocity Hydrogen in Green Bank, september 1971.

Wesselius maakte een gedetailleerde studie van een gaskomplex rondom $l = 237^\circ$, $b = +75^\circ$. Tevens bepaalde Wesselius de temperaturen van een aantal waterstofwolken door vergelijking van in Dwingeloo gemeten emissieprofielen met absorptiespektra van radiobronnen, waargenomen met de grote radioteleskoop van Nançay (Frankrijk).

4.2 Waterstof in associaties en in donkere wolken.

R. Sancisi vervolgde de studie van neutrale waterstof in het gebied van drie associaties: Perseus OB 2, Scorpius OB 2 en Lacerta OB 1.

De analyse van de waarnemingen werd voltooid en Sancisi ontwikkelde een model voor de vorming van sterren uit het interstellaire gas in deze gebieden. In elk der drie associaties kon Sancisi expanderende bewegingen in het gas aantonen. Een atlas van 21 cm-lijnprofielen en kontourkaarten voor de drie genoemde associaties is weldra gereed voor publikatie.

Sancisi zette zijn onderzoek naar de relaties tussen waterstofgas en interstellaire stofdeeltjes voort. Hij publiceerde de resultaten van een studie van de donkere wolk Lynds 134.

4.3 Wolkstruktuur van het interstellaire gas.

U.J. Schwarz beëindigde zijn gedetailleerde studie van de wolkstruktuur en kinematika van het gas in een gebied bij de Noordelijke hemelpool (sterrenbeeld Camelopardalis). De 21 cm - lijnprofielen werden zorgvuldig in Gaussische komponenten geanalyseerd. Vergelijking van deze komponenten op naburige posities, door middel van een computer, maakte het mogelijk ze samen te voegen tot interstellaire wolken en de grenzen daarvan aan de hemel te bepalen. Schwarz maakte vervolgens statistische analyses van de op deze manier afgeleide wolkeigenschappen. Publikaties over deze uitvoerige studie kwamen in ontwerp gereed.

A.H. Rots, U.J. Schwarz en H. van Woerden publiceerden hun kritische studie van de door C.E. Heiles gevonden "cloudlets" de kleinste kategorie van interstellaire wolken. Zij konkluderen, dat Heiles' cloudlets een inhomogene verzameling vormen en dat Heiles de aantallen kleine interstellaire wolken overschat.

4.4 Diversen.

R. Sancisi en M. Klomp deden waarnemingen van de 21 cm-lijn in de richting van 25 pulsars. Het 21 cm-lijnprofiel verschaft de hoeveelheid waterstof (per cm^2) in de richting van een pulsar. De vertraging van de radiopulsen in de interstellaire ruimte, afgeleid door vergelijking van de pulsen bij verschillende frekwenties, geeft de hoeveelheid elektronen per cm^2 in dezelfde richting. Vergelijking van beide grootheden levert de verhouding van elektronendichtheid en waterstofdichtheid; deze bedraagt ruwweg 0.1.

D.A. Beintema en H. van Woerden vervolgden hun vergelijking van de eigenschappen van interstellair calcium en van neutraal waterstofgas, waargenomen in dezelfde richting. In dit onderzoek werd ook interstellair natrium betrokken, aan de hand van waarnemingen van L. Hobbs (Yerkes

Observatory). Ter kompletering van de te maken vergelijkingen deden Beintema en Van Woerden een serie waarnemingen van 21 cm-profielen met de 25 meter-teleskoop van het Max Planck Institut für Radio-astronomie op de Stockert (Eifel).

5. Onderzoekingen op grond van elders verkregen waarnemingen.

In het bovenstaande was reeds verscheidene malen sprake van buiten Nederland verkregen waarnemingsmateriaal. Daarnaast verdienen nog de volgende onderzoekingen vermelding.

Ekers voltooide de bewerking van waarnemingen over de fijnstruktuur van het melkwegcentrum, verkregen met de interferometer in Owens Valley (California) en publiceerde een artikel over dit onderwerp tesamen met D. Lynden-Bell.

U.J. Schwarz vervolgde zijn studies van de polarisatiestruktuur van een zestal uitgebreide bronnen, op grond van waarnemingen verkregen met de interferometer van Parkes (Australia), in samenwerking met D. Morris, J.B. Whiteoak en D.J. Cole. Een artikel is in voorbereiding.

Schwarz en Morris publiceerden een studie over de polarisatie van de straling van pulsars.

W.T. Sullivan, die medio 1971 promoveerde aan de University of Maryland (USA) en sinds 1 oktober 1971 als Stichtingsfellow in Groningen werkt, bereidde een definitieve publikatie voor over het onderwerp van zijn proefschrift: interstellair water.

6. Een radio-interferometer voor onderwijsdoeleinden.

Bij de Groningse sterrenkunde-studenten manifesteerde zich enkele jaren geleden behoefte aan scholing in radio-sterrenkundige technieken. Met het oog daarop heeft het Kapteyn Laboratorium in het nieuwe Universiteitskomplex Paddepoel een uit 2 spiegels bestaande interferometer opgesteld. De 2 parabolische spiegels, $3\frac{1}{2}$ meter in middellijn, werden door PTT beschikbaar gesteld. Medewerkers van het Kernfysisch Versneller Instituut te Groningen en van het Laboratorium voor Technische Natuurkunde hielpen met ontwerp en bouw van de teleskoopmonteringen. In augustus 1971 werden beide spiegels op hun montering geplaatst en opgesteld op de 150 meter lange railbaan in Paddepoel.

De interferometer biedt studenten nu gelegenheid tot technisch werk in de radiosterrenkunde. U.J. Schwarz en C. Nagel ontwikkelden plannen

voor motorisering van de teleskoop-bewegingen. R.J. Allen en C. Nagel ontwerpen en bouwen de antenne-feed, Allen en T. Prent bouwen de ontvanger. Een gratis stel lage-ruis parametrische versterkers werd gezonden door Prof. S.A. Colgate van Socorro (New Mexico, USA). Aan het projekt werkten verder mede J.A. de Boer, D.H. Rogstad en A.H. Rots.

4.1.3 Astronomisch onderzoek op de Utrechtse Sterrewacht met Stichtingsinstrumenten.

Op de radiospektra komen talrijke uiteenlopende verschijnselen voor met soms uiterst merkwaardige details. Onder de meest opmerkelijke detailstrukturen kunnen worden gerekend:

- pulsating structure
- "zebra patterns" of "parallel drifting bands"
- "fiber bursts" of "intermediate drift bursts".

Van de laatste soort werd op 29 juni 1971 een bijzonder interessante waarneming verkregen: temidden van een kontinuumstraling van het zgn. type IV (zoals optredend in associatie met sommige, meestal vrij belangrijke zonnevlammen) bevonden zich smalbandige draaivormige strukturen, die bestonden uit gekombineerde aangrenzende emissie- en absorptie bandjes (zie illustratie).

Langs drie wegen werd aan de dynamische zonneruisverschijnselen gewerkt:

1. Fenomenologie en analyse van de radiospektra.
2. Theoretisch onderzoek naar mogelijkheden tot interpretatie.
3. Vergelijking met andere gegevens en aanverwant onderzoek.

1. a. Een uitvoerig fenomenologisch onderzoek werd gedaan naar de zgn. ketens van stormstoten gedurende een ruisstorm. In het bijzonder kwamen gegevens aan het licht betreffende een afsnijfrekwentie en een verband tussen levensduur en frekwentiedrift. Enkele mogelijkheden tot interpretatie van het keten-verschijnsel worden onder ogen gezien.

b. Een fenomenologische analyse van het totaal van de 2 maart 1970 gebeurtenis (zie vorig jaarverslag) werd afgesloten en ter publikatie aangeboden.

c. De zebra-patronen die voorkomen in het verschijnsel van 2 maart 1970 werden nader geanalyseerd. Onder aanname van enkele veronderstellingen bleek hieruit een waarde voor de sterkte van het plaatselijke magneetveld te kunnen worden afgeleid. Een manuskript werd ter publikatie aangeboden.

d. Een vergelijkend onderzoek werd ingesteld naar zebrapatronen, zoals die tijdens verschillende radiogebeurtenissen zijn opgetreden. In een aantal gevallen bleken de zebralijnen binnen de meetnauwkeurigheid equidistant in frekwentie te zijn.

e. Als een soort overgangsvorm tussen type IV kontinuum en de ruisstorm is de zgn. striatie onderkend: een ruisstormachtige aktiviteit, waarin kortstondige en relatief breedbandige bursts voorkomen (ca. 40 MHz,. stormstoten ca. 5 MHz). Een aktiviteitscentrum dat optrad in januari 1971 gaf in het bijzonder aanleiding tot een vergelijkend onderzoek.

f. Enige aandacht werd besteed aan effekten van scintillatie in de zonneruis, vermoedelijk van troposferische oorsprong. Enkele gevallen van scintillatie in polarisatie kunnen in verband gebracht worden met de aanwezigheid van dubbele of uitgestrekte bronnen op de zon (blijkens interferometrische waarnemingen gedaan te Nançay).

g. Een afzonderlijke studie werd gemaakt van een type IV uitbarsting op 30 januari 1970. Twee versterkingen van de kontinuumstraling gingen gepaard met een reeks verschillende typen van fijnstruktuur, die zich in dezelfde volgorde herhaalden, zij het in tijd verschoven t.o.v. de kontinuum verhogingen. Deze verschijnselen lijken direkt verband te houden met opeenvolgende processen van deeltjesversnelling.

h. Er werd begonnen met de inrichting van een album van type III uitbarstingen ten behoeve van een gezamelijk door leden van de groep aangevatte studie van dit type radioverschijnsel.

2. De toepasbaarheid op zeer verschillende situaties werd onderkend van de zgn. Korteweg-de Vries vergelijking (1895), die betrekking heeft op de respons van een niet-lineair dispersief medium op een eindige maar relatief niet te grote verstoring. Een der stationaire oplossingen van deze vergelijking korrespondeert met een soliton, dat is een ruimtelijk begrensde verstoring in een der fysische grootheden, op te vatten als een ontaarde schokgolf.
Speciale aandacht werd gewijd aan de verschillende mogelijkheden tot koppeling tussen golven (zowel plasma- als elektromagnetisch). In het bijzonder interessant lijkt de mogelijkheid van koppeling tussen radiostraling en o.m. golven van het "whistler" type. Voor kombinaties van frekwentie w en golfgetal k binnen zekere grenzen kan koppeling ("upconversion") plaatsvinden. In dit mechanisme zou een verklaring gevonden kunnen worden voor het merkwaardige emissie/absorptie fenomeen in de "fiber"-bursts. Aangezien de whistlers kunnen voorkomen in de vorm van solitons met een karakteristieke voortplantingssnelheid in de orde van 2000km/sek. wordt de frekwentiedrift van de fiber-bursts tevens op voor de hand liggende wijze verklaard.

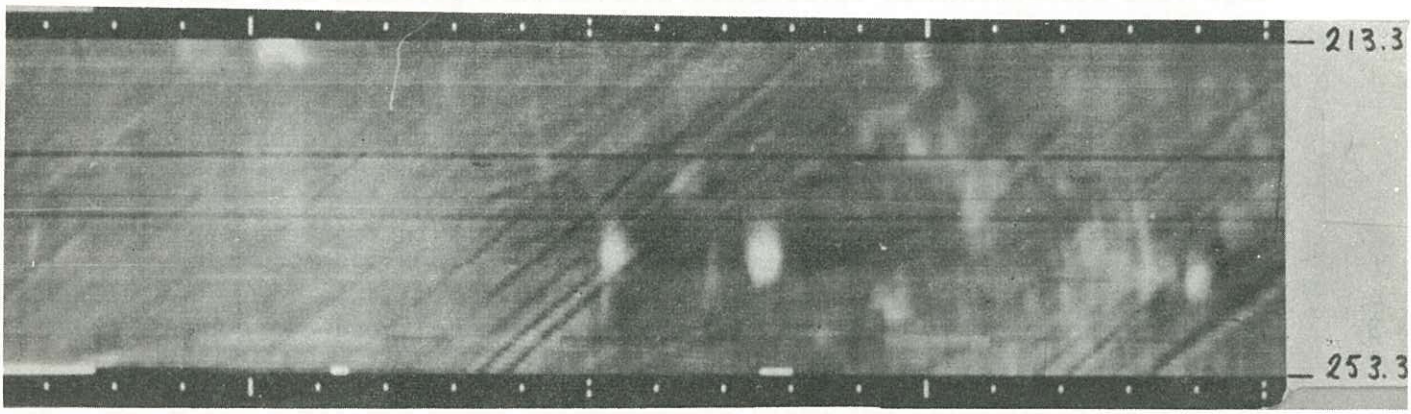
Een probleem bij de interpretatie van pulsating structure als effekt van een pulserende magnetische fluxbuis is het feit, dat een aanmerkelijke fraktie der straling van een naar verhouding klein gebied afkomstig moet zijn (een observationele bevestiging hiervan werd gevonden door een waarneming met de interferometer van Nançay) Een mogelijkheid tot versterking van de gyro-synchrotonstraling zou gelegen kunnen zijn in het ontstaan van een anistropie in de snelheidsverdeling der thermische elektronen onder invloed van het fluktuerende magneetveld. Dit idee wordt uitgewerkt tesamen met A. Mangeney (Meudon). Een publikatie is in voorbereiding.

3. In samenwerking met M. Pick en C. Caroubalos (Meudon) werd een gebeurtenis van 14 januari 1971 bestudeerd. Het betreft een kontinuum verhoging (type IV) met pulsating structure, waarvan het brongebied zich verplaatste na het optreden van een type II uitbarsting. Een publikatie hierover is in voorbereiding.

Een vergelijkend onderzoek werd ingesteld naar het optreden van in frekwentie periodieke strukturen in radiospektra, zoals gerapporteerd door verschillende waarnemers. Op grond hiervan kon een uitspraak gedaan worden over de vermoedelijke grootte der verhouding tussenmagnetische en kinetische druk. Een manuskript werd ter publikatie aangeboden.

Aan de hand van gepubliceerde gegevens over de elliptische polarisatie bij 25 MHz van type III stoten kon een schatting van de orde van grootte der hoeveelheid Faraday-draaiing in de corona worden gemaakt.
Onderzocht werd of de konfiguratie van aktiviteitscentra (komplex of relatief eenvoudig) invloed heeft op de relatieve frekwentie van optreden van type U uitbarstingen (d.i. een variant op type III). Dit bleek niet het geval.

Tevens werd onderzocht in hoeverre circulaire polarisatie te verwachten is in synchrotonstraling en welke gevolgtrekkingen eventueel uit de aanwezigheid hiervan te maken zijn. Het onderzoek werd ingesteld naar aanleiding van enkele metingen der circulaire polarisatie aan quasars met de SRT te Westerbork. Een manuskript werd ter publikatie aangeboden.



"Fiber bursts", gesuperponeerd op een type IV kontinuum, werden met de radiospektrograaf waargenomen op 29 juni 1971.
Opmerkelijk in deze van hogere naar lagere frekwenties driftende bursts is de kombinatie van aangrenzende absorptie- en emissiebandjes.
De tijd, in sekonden, is aangegeven met stippen ter weerszijden van het spektrum.

4.1.4 Astronomisch onderzoek van de Stichtingsstaf.

Aan het astronomisch onderzoek binnen de Stichting wordt slechts voor een gedeelte van de tijd door een klein aantal stafleden deelgenomen. De full-time astronomische aktiviteiten van de Fellows wordt vermeld in de verslagen van het instituut, alwaar zij werkzaam zijn.

Raimond en Weiler hebben in samenwerking met Conway en Gilbert (Jodrell Bank, Engeland) met de SRT circulaire polarisatie gedetekteerd in een aantal puntbronnen. Dit werk leidde tot een publikatie in Monthly Notices of the Royal Astronomical Society.
Verdere waarnemingen van circulaire polarisatie zijn gedaan door Raimond en Weiler in oktober. Daarbij zijn ook enkele sterke en uitgebreide bronnen bij het onderzoek betrokken. De reduktie van deze waarnemingen is nog niet afgesloten.

Weiler nam met de SRT de omgeving van een aantal pulsars waar op zoek naar supernova resten. Tot nu toe is geen positief resultaat behaald. Samen met Cole publiceerde hij een kort artikel in Nature, als illustratie van de merkwaardige invloed van de interstellaire scintillatie op het gedrag van een synthese teleskoop.
Weiler heeft zijn in Californië verkregen waarneemmateriaal van de polarisatie synthese van de Krabnevel voor publikatie gereed gemaakt.

Tesamen met Van Someren Greve werkt Weiler aan een instrumenteel programma, dat een nauwkeurige informatie zal verschaffen aangaande de eigenschappen van de antennebundel van de SRT teleskopen.
De aktiviteiten van J.A. Högbom en verder werk van Weiler zijn vermeld in het Groningse verslag.

Tesamen met H.J. Wendker, M.P.I. für Radioastronomie, Bonn, wordt door J.W.M. Baars een aantal velden in het Cygnus X gebied bestudeerd. De gezichtslijn in de richting van dit gebied loopt min of meer tangentieel met een spiraalarm van ons Melkwegstelsel. Het is een stuk van de Melkweg, dat zeer rijk is aan struktuur in radiostraling. De radiobronnen zijn vrijwel alle H-II gebieden, die thermische vrij-vrij straling uitzenden. De bedoeling van het waarneemprogramma is na te gaan hoe de ruimtelijke struktuur eruit ziet bij een oplossend vermogen van ongeveer 0.5 boogminuut i.p.v. 10 boogminuten, dat tot voor kort was bereikt. Tevens zal een vergelijking worden gemaakt met de optische gegevens in de Hα-lijn, die beschikbaar zijn met een oplossend vermogen van eveneens 0.5 boogminuut.

De resultaten, die tot nu toe zijn verkregen, geven een verrassend beeld. Het blijkt, dat een groot percentage van de fluxdichtheid afkomstig is van een gladde, brede komponent met een hoekafmeting die overeenkomt met de totale afmeting van het H-II gebied. Deze brede strukturen worden door de SRT al niet meer of nauwelijks "gezien". Daarnaast is een fijnstruktuur aanwezig, die op zich natuurlijk interessant is, maar slechts een klein deel van de straling vertegenwoordigt.
Een zeer struktuurrijke bron is de zgn. γ-Cyg bron; scherpe pieken en stijle hellingen tekenen zich af. Er zijn aanwijzingen, dat het een supernova rest is. De analyse is niet afgesloten.

Verdere aktiviteiten van Baars zijn vermeld in het verslag van de Leidse Sterrewacht.

4.2 Afdelingsverslagen.

4.2.1 Het Bureau van de Stichting.

Personeelszaken.

Dit jaar werd een nieuwe tak toegevoegd aan de S.R.Z.M. stam: de Personeelsraad van de Stichting kwam tot stand. De Personeelsraad bestaat uit afgevaardigden van de Instituutsraden, welke worden gekozen in de verschillende vestigingsplaatsen van de Stichting. Voor de samenstelling van de Personeelsraad wordt verwezen naar blz. 7 van dit jaarverslag.

In Dwingeloo wordt thans een archief van het gehele Stichtingspersoneel gevoerd.

Reeds enige tijd leefde de wens om te komen tot een meer systematisch promotie- en karrièrebeleid aangepast aan T.H.- en Universiteitsnormen voor het personeel van de Stichting. Teneinde dit te realiseren schakelde Z.W.O. de afdeling Personeelszaken van de R.U. te Groningen in als adviseurs. De procedure is inmiddels in beweging gekomen en verwacht wordt, dat deze zaak in het voorjaar 1972 zijn beslag zal krijgen.

Financiën.

Gewoon Subsidie 1970: Het G.S. budget 1970 werd in de loop van het jaar afgesloten met een klein overschot.

Gewoon Subsidie 1971: Nadat Z.W.O. ons omstreeks de jaarwisseling had ingelicht omtrent het toegekende bedrag voor G.S. 1971 werd een herziene begroting samengesteld. Door regelmatige financiële prognoses op te stellen konden de verschillende budgetten nauwkeurig worden bewaakt en de bestedingen voor de komende tijd vrij exakt worden aangegeven. Hierdoor kon het jaarbudget worden afgesloten zonder een tekort, ondanks een onvoorziene uitgave van ± ƒ 40.000,-- voor het vervangen van de S.R.T. signaleringsbekabeling.

Administratie.

De administratie van de Zonnegroep werd eind 1971 overgenomen. Er werd een begin gemaakt met de verbetering van de budgetadministratie en inventarisadministratie. In samenwerking met de C.T.D. werd de magazijnadministratie verbeterd.

Bouwprojekten.

Dienstwoning Hooghalen: Nadat toestemming tot de bouw van een woning te Hooghalen was verkregen, werd grond aangekocht en de bouw in snel tempo gerealiseerd. De woning werd per 1-10-'71 door het gezin Hin betrokken.

Zonnehuisje: In december j.l. werd de toestemming tot de bouw van een tijdelijk onderkomen voor de Zonnegroep ontvangen. Het ligt in de bedoeling deze bouw in de komende maanden uit te voeren, zodat de Zonnegroep na 1-7-'72 de waarnemingen in Dwingeloo kan voortzetten.

Uitbreiding dienstgebouw Westerbork/bouw bewakerswoning: De aanvraag voor het bouwen van deze objekten loopt reeds geruime tijd en is nog in behandeling.

Beheer Sterrewacht Dwingeloo.

Het beheer van terreinen en gebouwen wordt sinds juli 1971 gevoerd door het Bureau te Dwingeloo.

Bezoek Minister De Brauw.

Het was bijzonder verheugend, dat Zijne Excellentie Minister De Brauw zich op 8-12-'71 persoonlijk op de hoogte stelde van het werk van de Stichting middels een bezoek aan de Radiosterrenwacht Westerbork.
Het Bestuur heeft gelegenheid gekregen aan enkele belangrijke aspekten de aandacht te schenken nl.:

1. de internationale samenwerking in de radio-astronomie.
2. de doeltreffendheid van het samenspel tussen Z.W.O. en de universitaire research.
3. de relatie optische astronomie en radio-astronomie.

Vederprijs.

De Stichting Wetenschappelijk Radio Fonds Veder heeft de Vederprijs voor 1971 toegekend aan de Stichting R.Z.M., vanwege de verdiensten van onze Stichting op elektronisch gebied bij de bouw van de S.R.T. te Westerbork. De uitreiking van de prijs heeft op 4 oktober j.l. plaatsgevonden tijdens een vergadering van de N.E.R.G. en het N.A.G. ter gelegenheid van de tentoonstelling "Het Instrument". De Vederprijs, uitgereikt door Mevr. Hoboken-Veder, werd door enkele personeelsleden in ontvangst genomen.

Publiciteit._

Op verschillende manieren werd aan het werk van de Stichting meer bekendheid gegeven.
Genoemd wordt hier de deelname aan de expositie in het Raadhuis van Westerbork, het organiseren van exkursies op de Sterrenwachten te Dwingeloo en Westerbork, een t.v. uitzending en het verspreiden van een speciaal nummer van Natuur en Techniek in verband met het gereed komen van de S.R.T.

4.2.2 Laboratorium en waarneemstation Zon.

1. Apparatuur.

1. Met de radiospektrograaf werden vele dynamische spektrogrammen verkregen. In de periode 1 januari tot 22 maart werd met 60 kanalen gemeten over de frekwentieband 160-200 MHz en in de periode 23 maart tot 26 juli over de band 213-253 MHz. Vanaf 1 december werd gemeten in drie banden gelijktijdig: 160-173 MHz, 234-244 MHz en 280-320 MHz, met resp. 20, 10 en 30 kanalen.
   In de periode augustus tot en met novenber werd de bekabeling van de spektrograaf gewijzigd in verband met de aanstaande verhuizing naar Dwingeloo en werd een aantal modifikaties uitgevoerd, die het mogelijk maken om de verdeling van de kanalen over de frekwentieband sneller te wijzigen.

2. De bestelde apparatuur, die dient voor het vastleggen op magneetband van de uitgangsspanningen van de spektrograaf, werd afgeleverd. Het systeem is gebaseerd op de Hewlett-Packard computer type HP 2115A. De benodigde hardware en software voor de koppeling met de spektrograaf kwamen in het verslagjaar vrijwel gereed.

3. In januari kwam, als uitbreiding van de spektrograaf, een monitor gereed. Dit is een instrument, waarbij op een 30 cm kathodestraalbuis met zeer lange nalichttijd een deel van het dynamische spektrum, zoals de radiospektrograaf dat geeft, kan worden zichtbaar gemaakt. De waarnemers kunnen hiermee de zonaktiviteit over een interval van ongeveer een minuut instantaan beoordelen en, zo nodig, ingrijpen in het waarnemingsprogramma. Gezien de korte karakteristieke tijdsduur van de radioverschijnselen is een dergelijk instrument voor een selektieve wijze van waarnemen onontbeerlijk.

4. Omstreeks augustus kwam een twee-element interferometer gereed, werkend op de frekwentie 200 MHz. Deze interferometer is aangesloten op de zgn. Midden- en op de Westspiegel te Nera, opgesteld langs een Oost-West lijn met een basislengte van 388 golflengten. Het instrument heeft tot funktie relatieve posities van radiostoten op de zon te bepalen en daardoor een extra dimensie toe te voegen aan de dynamische spektrogrammen.

De "zichtbaarheid" van het interferentiesignaal geeft bovendien een indruk van de hoekafmeting van de radiobron. De gemeten grootheden worden nu nog van penregistraties afgeleid.
De interferometer is een verbeterde uitvoering van een vroeger ontwerp van PTT. De verbetering betreft voornamelijk de stabiliteit, die nu zo hoog is, dat de nauwkeurigheid waarmee de relatieve posities kunnen worden bepaald daardoor niet meer wordt begrensd.

5. Ten aanzien van de voorbereidingen tot het bouwen van het semi-permanente gebouwtje te Dwingeloo voor de huisvesting van de zonnegroep, wordt verwezen naar het verslag van het bureau.

6. Een beschrijving van de radiospektrograaf kwam gereed in de vorm van een proefschrift van Dr. Ir. J. van Nieuwkoop.

2. De zonsbewaking.

Het dagelijks waarnemingsprogramma van de radiostralingsflux op de frekwenties 200, 610, 3000 en 9500 MHz en de optische waarnemingen werden voortgezet. Met de berichten uit het door P.T.T. onderhouden URSI-grammenverkeer werd op deze wijze een overzicht verkregen, dat waardevolle steun gaf aan de programmering van de radiospektrograaf en de beoordeling van de daarmee waargenomen aktiviteit.

3. Diversen.

1. Op 18 en 19 februari vond een eerste bijeenkomst plaats van Europese solaire radioastronomen te Bunnik bij Utrecht, waaraan behalve door Utrechtse astronomen door 35 buitenlandse kollega's werd deelgenomen. Bij deze gelegenheid werd het Committee of European Solar Radio Astronomers (CESRA) opgericht. Een inleidende overzichtsvoordracht getiteld "Solar radio astronomy and coronal magnetohydrodynamics" werd gehouden door M. Kuperus. Onder de wetenschappelijke bijdragen werden er vier door Utrechtse radioastronomen geleverd.
CESRA kwam ten tweede male bijeen te Triëst op 27 en 28 september. Een der Utrechtse deelnemers hield een inleidende voordracht "Observational results obtained during the last solar cycle". Verder werden door leden drie wetenschappelijke mededelingen bijgedragen.

2. Belangstelling voor het radiospektrografisch waarnemingsmateriaal werd ondervonden van Dr. P. Zlobec uit Triëst, die gedurende de maand mei met een Z.W.O. toelage te Utrecht verbleef. Hij onderzocht of verschillende gepolariseerde uitbarstingen (polarisaties gemeten te Triëst) korresponderen met verschillende spektrale kenmerken. Dit bleek niet het geval.

   Kortere bezoeken werden gebracht door enkele kollega's uit Meudon: J.L. Bougeret, G. Daigne. J. de la Noë. B. Pedersen en A. Procrakis. Omgekeerd bracht J. Rosenberg een bezoek van 2 weken aan het observatorium in Meudon.

   Op 10 september arriveerde te Utrecht Dr. G. Tarnstrom, die solaire radioastronomie heeft bedreven aan het Geophysical Institute van de Universiteit van Alaska, voor een verblijf van 10 maanden.

4.2.3 Teleskoopgroep Dwingeloo.

In 1971 is de Dwingeloo teleskoop voor het eerst in zijn lange geschiedenis gebruikt op een golflengte van 11 cm. Dit wordt in de eerste plaats mogelijk gemaakt door het aanzienlijk betere gaasoppervlak, dat in 1969 werd aangebracht. De lang verbijde dubbelontvanger voor 11 cm kwam omstreeks 1 april gereed. De ontvanger was gedurende ongeveer 6 maanden op de teleskoop. De eerste maand is gebruikt voor testmetingen en waarnemingen ter bepaling van het gedrag en de parameters van de teleskoop en de ontvangers. Een belangrijk deel van deze metingen, de bepaling van het antennepatroon, werd verricht door een tweetal studenten van de Technische Hogeschool Eindhoven in het kader van een stage op het Antenne-laboratorium van de T.H.E.

Helaas werd veel last ondervonden van een aantal moeilijk te achterhalen storingen in de ontvanger . De moeilijkheden werden veroorzaakt door één van de ferriet schakelaars en een nieuw type ruisbron. Overigens is de algehele kwaliteit van de ontvangers, met in eigen laboratorium ontwikkelde gedegenereerde parametrische versterkers, uitstekend. Het is interessant te vermelden, dat dit het eerste ontvangersysteem voor de Dwingeloo teleskoop is, dat geheel zonder buizen werkt.

Met betrekking tot de teleskoop zijn twee ervaringen van de waarnemingen op 11 cm van belang. Ten eerste, het apertuur rendement van de reflektor is uitstekend ($\pm$ 60 %) en vertoont voorts geen meetbare variatie als funktie van de elevatiehoek. Op grond hiervan is een goed gedrag van de spiegel op 6 cm golflengte te verwachten. Ten tweede is gebleken, dat de nauwkeurigheid van het aandrijf- en positioneringssysteem onvoldoende is voor een optimaal gebruik van de teleskoop op deze korte golflengten.

De nieuwe projektgroep "Automatisering Dwingeloo Teleskoop" is in het verslagjaar begonnen laatstgenoemde onvolkomenheden in de teleskoop te evalueren om tot een voorstel te kunnen komen voor een algehele modernisering van de teleskoop. Naast het routine onderhoud werd reeds veel tijd aan deze evaluatie besteed. De verbetering van de railbaan voor de azimuth beweging vormde een eerste stap en werd in begin 1971 voltooid. De De verbetering van de elevatieaandrijving is gestart, maar een aanzienlijke hoeveelheid werk blijft nodig, voordat dit deel aan de verhoogde eisen zal voldoen. Proeven met het servosysteem wijzen erop, dat de teleskoop, na de mechanische verbeteringen, inderdaad een aanzienlijk betere nauwkeurigheid zal kunnen hebben.

Een aantal maatregelen is genomen i.v.m. het toekomstig gebruik van de teleskoop voor de waarneming van de zon.

De kabelboom in de centrale azimuth-spil is geheel vernieuwd. De doorvoer van coaxiale kabels voor de zonne-ontvanger noodzaakt ons de onbeperkte bewegingsvrijheid in de azimuth koördinaat op te geven. De beweging is beperkt tot drie omwentelingen, hetgeen voor gebruik nauwelijks hinderlijk is.
Veel verouderde en niet meer in gebruik zijnde apparatuur is uit de bedieningsruimte verwijdert. Er is een begin gemaakt met de modernisering van de digitale apparatuur en de klokken.

Een zeer belangrijke taak van bovengenoemde projektgroep bestaat uit de uitbreiding van het teleskoopsysteem met een on-line computer. Het ligt in de bedoeling de computer de volgende taken te doen verrichten: (i) koördinaten transformatie (vervanging piloot) en teleskoopbesturing d.m.v. een flexibel besturingsprogramma, (ii) besturing van de ontvangers en gegevens verzameling en (iii) een zekere hoeveelheid on-line gegevens verwerking. De projektgroep maakte een reis naar Jodrell Bank ter bestudering van een computer bestuurde teleskoop.

Na een grondige studie werd in december een bestelling geplaatst voor een Digital Equipment Corporation PDP11/20 computer met 12k woorden kerngeheugen (16 bits), 256k schijfunit met vaste koppen, een alfa-numerieke display unit en de benodigde interface kaarten en verdere randapparatuur. De levering wordt in april 1972 verwacht. Met het oog op de programmering zal de teleskoopgroep in 1972 worden versterkt met een akademikus-systeem analist.

Samenvattend: het zwaartepunt van het gebruik van de teleskoop in 1971 lag enerzijds op waarnemingen bij hogere frekwenties dan vroeger mogelijk was, anderzijds op voorbereidend werk voor een grondige modernisering, die, naar wij hopen, grotendeels in 1972 zal worden verwezenlijkt. Een essentieel punt hierin is de toepassing van een on-line computer, waardoor de flexibiliteit van de teleskoop aanzienlijk zal worden vergroot.

Chronologisch overzicht van het gebruik van de Dwingeloo teleskoop in 1971.

1 jan. - 2 feb.	Polarisatie achtergrondstraling op 21 cm door T.A.Th. Spoelstra (Leiden).
3 feb. - 22 mrt.	Verbetering railbaan door aannemer en werk aan positionering in elevatie door eigen personeel
23 mrt. - 23 april	Testen en instrumentele metingen (o.a. antennepatronen) met nieuwe 11 cm - vier bundel ontvanger door J.W.M. Baars, A.P. Hartsuijker (Leiden) en H.Kemper en A. Schouten (T.H.E.).

24 apr.	- 28 mei	11 cm bronnen survey en instrumentele metingen door A.P. Hartsuijker en J.W.M. Baars.
29 mei	- 24 juni	geen waarnemingen - reparatie 11 cm ontvanger.
25 juni	- 2 aug.	11 cm bronnen survey; Hartsuijker en Baars.
3 aug.	- 1 sep.	instrumentele metingen met 21 cm polarisatie ontvanger door T.A.Th. Spoelstra.
2 sep.	- 12 okt.	jaarlijkse revisie - reparaties.
13 okt.	- 31 dec.	11 cm bronnen survey; Hartsuijker en Baars.

4.2.4 Centrale Technische Dienst.

1. Organisatie.

In verband met de noodzakelijke kontinuïteit in het personeelsbeleid heeft het hoofd van de C.T.D., tot december 1970 met de personeelszaken belast, in de loop van 1971 tevens vrij veel tijd moeten besteden aan het verlenen van assistentie aan het hoofd van het Bureau.

De medio 1971 ingestelde meetinstrumentenkommissie bleek in een duidelijke behoefte te voorzien. Deze kommissie, waarin elke technische afdeling door een terzake kundige wordt vertegenwoordigd, geeft de Werkgroep adviezen bij voorstellen betreffende uitbreiding of vervanging van het laboratorium-instrumentarium op basis van een studie van behoefte, prioriteiten en mogelijkheden. Hierdoor wordt een weloverwogen aankoopbeleid bevorderd.

Door de magazijnkommissie, waarin ook het Bureau is vertegenwoordigd, is veel werk verzet. Vele artikelen werden aan een normalisatie-procedure onderworpen, waardoor dikwijls een aanzienlijke beperking van het zeer uitgebreide magazijnassortiment kon worden bereikt. Voor vele kourante artikelen werden verantwoorde standaardvoorraden bepaald. Technische en financiële aspekten werden daarbij overwogen.

J. Roosjen verhuisde in augustus van Leiden naar Drente. Naast zijn ontwikkelingswerk aan de 6 cm paramps kon hij nu in toenemende mate worden betrokken bij de leiding van de produktie van de 6 & 50 cm ontvangers.

L. de Jonge, na langdurige ziekte terug met een halve dagtaak, werkt voorlopig in de meetinstrumentenservice, die nog met een hardnekkige achterstand had te kampen.

In de instrumentmakerij te Leiden ontstond een vakature door het vertrek van P.F.J. Verstraten. Deze vakature zal voorlopig niet worden vervuld. Daar een doeltreffend toezicht vanuit Dwingeloo niet goed was te realiseren werd aan het eind van het jaar de Leidse groep van de C.T.D. voorlopig onder supervisie van Ir. J.L. Casse gesteld.

2. Werkzaamheden.

De C.T.D. vond ook in 1971 een ruime taak in het bedrijfsvaardig houden van de installaties te Dwingeloo en Westerbork. Naast het periodieke preventief onderhoudswerk werden ook talrijke reparaties en modifikaties uitgevoerd.

In het kader van de jaarlijkse revisie van de Dwingeloo teleskoop werd veel werk besteed aan euvels in het positioneringssysteem. Vooral de moei-

lijkheden in de hoogte-indikatie konden door het treffen van geschikte mechanische en elektronische voorzieningen grotendeels worden verholpen. Een verdere aanpak van deze problemen hangt samen met de ontwikkeling van het automatiseringsprojekt. Ten behoeve van dit projekt werden diverse inleidende proeven opgezet en uitgevoerd.

Herhaaldelijk werd assistentie verleend bij het mechanisch onderhoud van de SRT, o.a. werd meegewerkt aan het aanbrengen van een kwadrant-begrenzing op alle teleskopen.

Regelmatig werd een beroep gedaan op de C.T.D. voor het verlenen van technisch-organisatorische bijstand. In dit verband kan worden genoemd het doen aanbrengen van een tegen korrosie beschermend materiaal op de antennehoorns van de SRT, met een minimum aan teleskooptijd-kosten, en de medewerking, bestaande uit het opstellen van de specifikaties, het verzorgen van kontakten met leveranciers en RAC, afnamekontrôle, e.d. bij het aanschaffen van de kostbare hoogwerker.

Midden 1971 traden materiaalfouten in de signaleringskabels van de SRT aan het licht, met het dreigend gevaar van een aanzienlijk verlies aan teleskooptijd. Aan dit probleem is terstond veel aandacht besteed. In korte tijd zijn deskundigen geraadpleegd, zijn de technische, financiële en teleskooptijd aspekten overwogen, zijn omvangrijke bestellingen uitgewerkt en geplaatst en is een volledig gedetailleerde planning tot stand gekomen, die een minimaal verlies aan teleskooptijd en mankracht waarborgt. In samenwerking met het R.I.B. moest hierbij ook voortdurend rekening worden gehouden met de eventuele aansprakelijkheid van de leverancier.

Bij het onderhouden van de ontvangerapparatuur verleende de C.T.D. medewerking. Diverse modifikaties werden uitgevoerd. Voor de SRT werden verschillende hulpapparaten ontwikkeld en gebouwd.
De ontwikkeling van halfgeleider DC versterkers, waaraan tussen de bedrijven door wordt gewerkt, kon nog niet worden voltooid. De bestaande buizenversie, in Dwingeloo en Westerbork in gebruik, geeft aanleiding tot veel klachten. Er is niets adekwaats in de handel. Het realiseren van de gestelde eisen blijkt heel moeilijk.

Wat de produktiewerkzaamheden betreft lag het zwaartepunt uiteraard bij de 6 & 50 cm ontvanger. Vooral de instrumentmakerij had de handen vol aan het konstrueren en produceren van het zeer uitgebreide mechanische toebehoren van deze ontvanger. Enkele series mechanische onderdelen (bij de produktie van de 6 & 50 cm ontvanger gaat het meestal om veelvouden van 14) konden in Dwingeloo worden vervaardigd, zij het dikwijls in overwerk. Dit

werk gaf de doorslag bij het besluit in Dwingeloo apparatuur voor het verzilveren van onderdelen te installeren.

De kleine groep, 3 man, die zich met elektronische montage bezighoudt en dus meewerkte in veel van het hiervoor genoemde onderhoudswerk speelde het daarnaast klaar om een zeer omvangrijke produktie van elektronische onderdelen voor de 6 & 50 cm ontvanger te verzorgen en daarbij ruimschoots binnen het tijdschema of met het ontwikkelingswerk van het Leidse laboratorium in de pas te blijven. Dit kon worden gerealiseerd door een efficiente werkindeling en het invoeren van arbeidsbesparende werkmethodes en gereedschappen. Ook in dit geval kon overwerk niet altijd worden vermeden. Voor dit projekt werden ongeveer 400 printed circuits vervaardigd en gemonteerd, van konnektors voorzien, mechanisch afgewerkt en dikwijls ook afgeregeld en getest. Verder werden honderden kabels op de juiste elektrische lengte gebracht en van, dikwijls zeer bewerkelijke, konnektors voorzien, terwijl ook medewerking werd verleend aan het ontwikkelen van de thermostaten (servo's Peltierkoelers).

Ook aan andere projekten werd met kracht meegewerkt. Voor de H-lijn filterontvanger werden honderden prints vervaardigd en gemonteerd. Bij de bouw van de ruisarme frontends werd assistentie verleend.
Aan het projekt "Wijzigingen van de H.F. bekabeling SRT" kon een royale medewerking worden gegeven door het inbrengen van ideeën, het begeleiden van de verdere ontwikkeling en uitwerking hiervan door konstruktiebedrijven, het verrichten van metingen aan coaxkabels en konnektors en het assisteren bij de installatie van het prototype op teleskoop 0.
Voor de 11 cm polarisatieontvanger werd een L.F. systeem ontwikkeld en gebouwd.

Met het oog op de verhuizing van de afdeling Laboratorium en Waarneemstation Zon zijn op het terrein van Dwingeloo diverse technische voorbereidingen uitgevoerd; o.a. werd de grondbekabeling van de grote teleskoop uitgebreid. Voor het inpassen van de technische groep, die in Kootwijk meestal op PTT faciliteiten was aangewezen, werden diverse maatregelen getroffen.

In de printerij werden vele honderden printed circuits vervaardigd en afgewerkt. In verband met de voortdurende groei van dit werk moesten ook dit jaar weer diverse voorzieningen in installatie en werkwijze worden getroffen. In samenwerking met het laboratorium werden de mogelijkheden bestudeerd voor het verrichten van mikro-stripline werk en voor het in eigen bedrijf vervaardigen van zgn. doorgemetaliseerde prints.
In de loop van het jaar werd de inventarisatie van de laboratoriuminstrumenten voltooid voor Dwingeloo en Westerbork. De "nieuwwaarde" blijkt in

de orde van 1,5 miljoen gulden te liggen. De meetinstrumentenservice heeft in 1971 ca. 100 meetinstrumenten gerepareerd of gekalibreerd, terwijl enkele tientallen nieuwe instrumenten voor het in gebruik nemen moesten worden gekontroleerd en getest.

Ontvangernieuwbouw, modifikaties, bekabeling, automatisering enz. zijn vastgelegd in ruim 300 tekeningen. Het tekeningenarchief (4000 tekeningen) is in de loop van 1971 herzien. Bekeken wordt nog hoe brand en andere risiko's voor dit, feitelijk zeer kostbare, archief zonder grote investeringen zoveel mogelijk kunnen worden uitgesloten. Vele honderden afdrukken konden snel worden geleverd.

De technische handelsdokumentatie werd up to date gehouden. Vrijwel dagelijks werd veel informatie over technische mogelijkheden, prijzen en levertijden van de meest uiteenlopende artikelen verstrekt.
Het magazijn bleek berekend op een vlotte gang van zaken in de beide sterrenwachten. De goederen zijn in zeer beperkte ruimte overzichtelijk opgeslagen. Bij regelmatige kontrôle bleek een zorgvuldig beheer.

4.2.5 Laboratoriumgroep Dwingeloo.

In een maatregel van het Bestuur, behelzende een tijdelijke voorziening in de leiding van de Laboratoriumgroep Dwingeloo, werd het hoofd van de C.T.D., Ir. J.F. van der Brugge, opgedragen de dagelijkse leiding van deze groep te verzorgen als waarnemend hoofd van de afdeling. De algemene technisch wetenschappelijke leiding werd hierbij onder de kollektieve verantwoordelijkheid van de stafleden te Dwingeloo gesteld.
De extra last van deze dagelijkse leiding, een konglomeraat van organisatorische en praktische werkzaamheden, kon worden verlicht door wekelijkse werkbesprekingen en door een goed samenspel in de groep. Drs. J.P. Hamaker nam o.m. het schrijven van de kwartaalrapporten en het jaarverslag voor zijn rekening.

De aktiviteiten van de laboratoriumgroep van de Radiosterrenwacht Dwingeloo vond voor het grootste gedeelte (65%) plaats in het kader van de projektgroepen digitale lijnontvanger, 80 kanalen lijnontvanger, fase kalibratiesysteem, teleskoopbekabeling en automatisering van de Dwingeloo teleskoop (zie de afzonderlijke verslagen van deze projektgroepen).
Het werk buiten deze projektgroepen bestond uit werkzaamheden voor de SRT, voor de radioteleskoop te Dwingeloo en algemene werkzaamheden.

Werkzaamheden voor de SRT.

Buiten de projektgroepen bestond dit werk voornamelijk uit onderhoud en kleine wijzigingen: defekte frontends, die in Westerbork niet gerepareerd kunnen worden, komen met een gemiddelde frekwentie van ongeveer één per maand naar Dwingeloo. Meestal betreft het een kortsluiting in een parametrische versterker, t.g.v. het vervloeien van een teflon isolatiefolie; reparatie vergt een dag werk. De skanner van de SRT wordt in de ontvanger periodiek aan een speciale test onderworpen, waarbij geregeld printkaarten met haperende relais worden gevonden. Voor het beproeven van gerepareerde kaarten in het laboratorium werd een computer-gestuurde hulpschakeling gebouwd. Wijzigingen werden aangebracht in de besturing van de dipoolrotatoren voor de teleskopen A en B. Verbeteringen in de ruisbronstarters en het interkomsysteem werden op stapel gezet, maar hebben bij de verdere realisatie zeer lage prioriteit.

Werkzaamheden voor de teleskoop te Dwingeloo.

De in 1970 in ontwikkeling genomen dubbele 11 cm ontvanger kwam in april voor bedrijfsbeproeving gereed. Na de gebruikelijke korte periode van kin-

derziekten (in dit geval in de temperatuurbuisstabilisatie) volgde een periode van moeizaam onderzoek naar een hardnekkige storing. De oorzaak werd tenslotte gevonden in een stralingslek in één van de kalibrator- ruisbronnen. Gedurende een groot deel van het tweede halfjaar was de ontvanger in bedrijf met bevredigende resultaten. Tegen de jaarwisseling begon één der schakelcirkulatoren in de antennekop instabiliteiten te vertonen. Dankzij een gunstig verloop van de buitentemperatuur kon hij desondanks tot het eind van de voorziene waarneemperiode in bedrijf worden gehouden.

In het tweede halfjaar werd begonnen met de ontwikkeling van een 11 cm polarisatie-ontvanger. De opzet was daarbij, met een bescheiden inzet aan mankracht en materiaal de komponenten van de kontinuum-ontvanger te hergroeperen tot een systeem, waarmee de polarisatie van de galaktische achtergrondstraling gemeten kan worden; hiermee zou dan een reeds vele jaren belangrijke tak van onderzoek met de Dwingelose teleskoop verder voortgezet kunnen worden. De bouw van de benodigde nieuwe komponenten werd in december voltooid. De assemblage van het komplete systeem is voor januari - februari 1972 voorzien.

De 21 cm polarisatie ontvanger was gedurende de zomer in het bedrijf voor een korte serie instrumentele tests ter afsluiting van het surveywerk van voorgaande jaren.

De waterstoflijnontvanger werd na een roemrijk bestaan van meer dan tien jaren definitief ter ruste gelegd. Door het uitgebreide surveywerk dat elders gedaan is, bestond aan lijnwaarnemingen voorshands geen behoefte. In toekomstige aanvragen zal door de nieuwe digitale systemen kunnen worden voorzien.

De frekwentiestandaards en de uitleestellers, die aan ouderdomsgebreken leden, werden vervangen. De nieuwe komponenten voldoen aan de eisen, die voor de toekomstige digitalisering van de besturing gesteld zullen worden.

Algemene werkzaamheden.

Voor het ponsen van stuurkaarten voor het reduktie programma van de SRT werd de I.B.M. ponsmachine geïnterfaced aan de HP 2114 computer en de daarbij horende software geschreven.

Het voor de computer en randapparatuur nodige onderhoud werd gedaan en de ontwikkeling van software werd voorgezet. Er werd een begin gemaakt met de automatisering van de network analyzer, waarbij gebruik gemaakt zal worden van de later aan de HP computer te koppelen HP coupler-controller. Hiervoor en voor testanalyses voor het fasekalibratie-systeem werd een

x-y recorder aan de HP computer gekoppeld. Voor de beproeving van digitale schakelingen werd een begin gemaakt met de ontwikkeling van een, eveneens aan de HP 2114 te koppelen, digitaal systeem.
Verder werden de in gebruik zijnde printtechnieken verder ontwikkeld en verbeterd om in de toekomst strip-line werk mogelijk te maken.

4.2.6 Teleskoopgroep Westerbork.

1. Gebruik van de synthese - teleskoop.

Het jaar 1971 is het eerste, dat volledig voor waarnemingen is gebruikt. Twee soorten waarnemingen zijn gedaan:

a. 21-cm kontinuum (1 januari - 11 november)
b. waterstoflijn 21-cm (22 november - 31 december)

De verdeling van de tijd over de verschillende soorten aktiviteiten met de teleskoop is per kwartaal gespecificeerd in Tabel 1. Ter vergelijking is het gemiddelde van de laatste vier maanden van 1970 ook vermeld.

Tabel 1.

Teleskoop gebruik in 1971 in percentages.

	1^{e}kw.	2^{e}kw.	3^{e}kw.	4^{e}kw.	gemiddeld 1971	gemiddeld sept.-dec. 1970
a. kalibratie	19.0	15.7	17.7	18.0	17.6	19.2
b. synthese waarnemingen	41.7	44.3	53.0	41.0	45.0	37.7
c. korte waarnemingen	7.7	16.7	10.0	8.3	10.7	8.2
d. onderhoud	1.7	8.7	6.3	5.7	5.6	13.0
e. programmatuur ontwikkeling	21.0	2.0	7.0	5.0	8.7	10.7
f. instrumentele proeven	2.3	3.0	1.0	15.7	5.5	
g. stilstand	5.0	4.7	0	3.0	3.2	7.5
h. verlies door weersomstandigheden	0	0.3	1.0	0	0.3	0.7
i. verlies door technische fouten	0.8	4.3	4.0	3.3	3.1	3.0
j. verlies door storing	0.8	0.3	0	0	0.3	0
bruto efficientie (a+b+c)	68.4	76.7	80.7	67.3	73.3	65.1
netto efficientie (b+c)	49.4	61.0	63.0	49.3	55.7	45.9

De volgende opmerkingen dienen hierbij gemaakt te worden:

d. onderhoud. In het algemeen wordt het onderhoud gedaan op één of twee

werkdagen per week. In de loop van het jaar is steeds meer geprobeerd alle werkzaamheden, waarvoor de teleskoop moet worden stilgezet uit te voeren op één dag per week (5 à 6 %). Het lage percentage onderhoud in het 1e kwartaal moet gezien worden in kombinatie met:

e. programmatuur ontwikkeling. In de periode half januari - half maart waren de waarnemingen ten behoeve van het programma W3 (deep survey) vooral gekoncentreerd in de nacht periode. Aangezien het moeilijk was efficient in de overblijvende tijd waar te nemen en tegelijkertijd een grote hoeveelheid werk aan het on-line programma moest worden verzet, is toen besloten de werkdagen voor dit laatste te reserveren. Het onderhoud kan hiermee parallel geschieden.

f. instrumentele proeven. De periode 11 - 22 november is vrijwel geheel gewijd aan de installatie en tests met de 80-kanalen lijn ontvanger.

g. stilstand. Tweederde van de stilstand werd veroorzaakt door de vrije dagen met Kerstmis, Nieuwjaar, Pasen en Pinksteren. De rest bestaat uit losse uren, die niet voor metingen kunnen worden gebruikt (bijv. een gedeelte van de nacht tussen twee onderhoudsdagen).

h. verlies door weersomstandigheden. Sterke wind en een tweetal blikseminslagen hebben voor een gering tijdsverlies gezorgd.

i. verlies door technische storingen. Verlies van één of meer hele dagen teleskooptijd is veroorzaakt door:
1. Tape problemen (2e kwartaal).
2. Een kortsluiting in het numerieke besturingssysteem (3e kwartaal).
3. Noodstroom installatie (4e kwartaal).

j. verlies door storing. Een zeer gering gedeelte van de teleskooptijd is verloren gegaan door storing. Eenmaal was een militaire radar stoorzender de schuldige, voor het overige is de storing door de zon veroorzaakt.

In het algemeen is de bedrijfsroutine van de sterrewacht gedurende dit jaar gekonsolideerd. Het is duidelijk te merken, dat het technische personeel nu goed is opgewassen tegen zowel de regelmatig terugkerende

werken (zoals het verplaatsen van teleskopen), als tegen onverwacht optredende technische moeilijkheden.

Het aantal uren dat besteed is aan verschillende waarneemprogramma's is vermeld in Tabel 2. In de programmanummering duidt W op continuum programma's, WH op waterstof (H) lijn en WX op instrumentele tests.

2. Belangrijke technische aktiviteiten.

De aktiviteiten welke geheel door projektgroepen zijn uitgevoerd, worden elders in dit jaarverslag beschreven en zullen dus in dit hoofdstuk niet of nauwelijks genoemd worden.

2.1 Teleskopen.

Op zeer hete dagen blijken de deformaties in de voeten van de vaste teleskopen zo groot te zijn, dat het onderste poolaslager olie gaat lekken. De veranderingen van de interferometer basislijn, als gevolg hiervan, zijn van de orde van 1à 1,5 mm. De lagers van de elektro-magnetische koppeling tussen de kleine en de grote tandwielkast van de uurhoek aandrijving van teleskoop 4 moesten vervangen worden, als gevolg van slijtage door ijzerslijpsel aangetrokken door het magnetische veld. Het ziet er naar uit, dat dit vroeg of laat bij alle teleskopen zal gebeuren.
Bij het onderhoud van de teleskopen blijkt de in december gearriveerde hoogwerker van onschatbare waarde. Zie foto op blz. 75.

2.2 Terrein onderhoud.

De aan het eind van vorig jaar aangeschafte traktor met sneeuwploeg, slagmaaier en taludmaaibalk is veel gebruikt voor het onderhoud van het terrein.
Met behulp van gedeeltelijk gehuurd materiaal zijn alle nog aanwezige boomstobben uit het terrein verwijderd.

2.3 Elektrische installatie.

De besturingscircuits van de teleskopen 9 en A werden zodanig gekoppeld, dat botsing niet meer mogelijk is wanneer beide teleskopen dicht bij elkaar staan.
Een gedeelte van de elektrische bekabeling naar de deklinatie aandrijvingen van de teleskopen bleek ondeugdelijke isolatie te hebben en is door Heemaf vervangen.
De 48 Volts circuits van de telekopen zijn nu volledig gescheiden van die

in het hoofdgebouw, zodat een lokale kortsluiting geen centrale faciliteiten kan beschadigen. Dit laatste heeft in juli tot enkele dagen teleskoop stilstand geleid (vgl. Tabel 1).

2.4 Kabelsystemen.

Een definitief systeem voor de kontrole van de gasdruk in de coaxkabels is dit jaar in de kelder geïnstalleerd.
Er is veel werk verzet aan het ontwerpen en bouwen van een prototype voor een alternatief tracé van de coaxbekabeling op de teleskopen.
Zie voor details verslag projektgroep.
Voorbereidende experimenten zijn gedaan met een meerollende kabelrups voor de verrijdbare teleskopen. Tot een definitief ontwerp hebben deze experimenten nog niet geleid.
Het is gebleken, dat de buitenste isolatie van de signaleringskabels op de teleskopen snel vergaat. De vervanging van deze kabels is geheel voorbereid in 1971 en zal worden uitgevoerd in het voorjaar van 1972.

2.5 Ontvanger systeem.

Doordat de technische staf de ontvanger langzamerhand goed "in de vingers" heeft gekregen, zijn kleine foutjes altijd snel verholpen.
Frontends behoefden slechts zeer zelden tijdelijk vervangen te worden.
Samen met de software mensen is veel gedaan om regelmatige kontrole van allerlei onderdelen gemakkelijker te maken. Voor dit doel zijn ook verdeelpanelen geïnstalleerd voor het vlot overschakelen van papierregistraties van het ene kanaal op het andere.
De elektrische weglengte door de verschillende ontvangers is ca. eens per twee maanden gemeten. Hierbij is komen vast te staan, dat onderlinge verschillen geheel in het frontend zitten. De stabiliteit over lange perioden was zeer goed.
Onder de grotere aktiviteiten vallen:
Het testen van een experimenteel 3-cm systeem op één interferometer (zie verslag laboratorium Leiden) en de installatie van het 80-kanalen lijnontvanger systeem, inklusief alle modifikaties die hiervoor nodig waren.
De aluminium hoorns van de meeste teleskopen zijn voorzien van een teflon beschermlaag. De andere hoorns zullen deze bewerking in voorjaar 1972 ondergaan. De rotatie van de dipolen van de ontvangers in teleskopen A en B is nu redelijk gemakkelijk te bedienen vanuit de konsoleruimte.

Er is het gehele jaar door op onderhoudsdagen gewerkt aan het fase-kalibratiesysteem (zie verslag laboratorium Dwingeloo). De testontvanger, voor gebruik op één teleskoop en/of interferometer is opgeknapt, zodat betrouwbaar gebruik op ieder moment gewaarborgd is.

2.6 Computer en numerieke besturing.

Een kortsluiting bij één van de teleskopen heeft aanleiding gegeven tot storing in de numerieke besturing. Na herstel zijn maatregelen genomen om herhaling te voorkomen.
Het tape transportsysteem van één van de tape units is vervangen.
Netstoringsfilters zijn aangebracht in de tape units en de teletype.
De central processor heeft vrijwel geen storing in het bedrijf veroorzaakt.

3. Programmatuur ontwikkeling.

Grote onderdelen van het Philips programmatuurpakket zijn na grondige reorganisatie en verbetering herschreven en getest, zodanig dat deze onderdelen nu beveiligd zijn tegen operateurs fouten, welke in het verleden tot vernieling van stukken programma aanleiding kon geven.
Een belangrijke verbetering is de regelmatige automatische bijsturing van de teleskopen ter korrektie van kleine fouten in de pointing, zowel als gevolg van mechanische afwijkingen, als van buiging door de atmosfeer.
Ter verbetering van de kontrole op de ontvanger is de mogelijkheid van output van monitor gegevens via papierband of schrijfmachine ingebouwd.
Ook plotten is in primitieve vorm mogelijk.
Verder is een aantal hulpprogramma's gemaakt, waarbij de computer niet on-line gebruikt wordt, maar zuiver als een "batch-processor".
Hieronder is een programma voor het herstellen van magnetische tapes met fouten, het hersorteren van metingen etc.

4. Publiciteit.

Door de staf van de sterrewacht werd in samenwerking met de heer Kleibrink van de Leidse Sterrewacht een bijdrage geleverd tot het inrichten van een gekombineerde kunst/wetenschap tentoonstelling "Ruimtebeelden in Börck". Deze tentoonstelling is geopend geweest van eind mei tot eind augustus en heeft totaal 9574 bezoekers getrokken.
Gedurende de zomermaanden zijn ongeveer twee à driemaal per week door de VVV Hooghalen samengestelde groepen toeristen door een werk-

student rondgeleid. Totaal betrof dat 24 excursies, ruim 700 bezoekers. Gemiddelde excursieduur 1 à 1½ uur.

Door de staf van de sterrenwacht zijn 35 groepen met tesamen 1080 man op speciaal verzoek rondgeleid. De duur van deze excursies was ca. twee uur per keer.

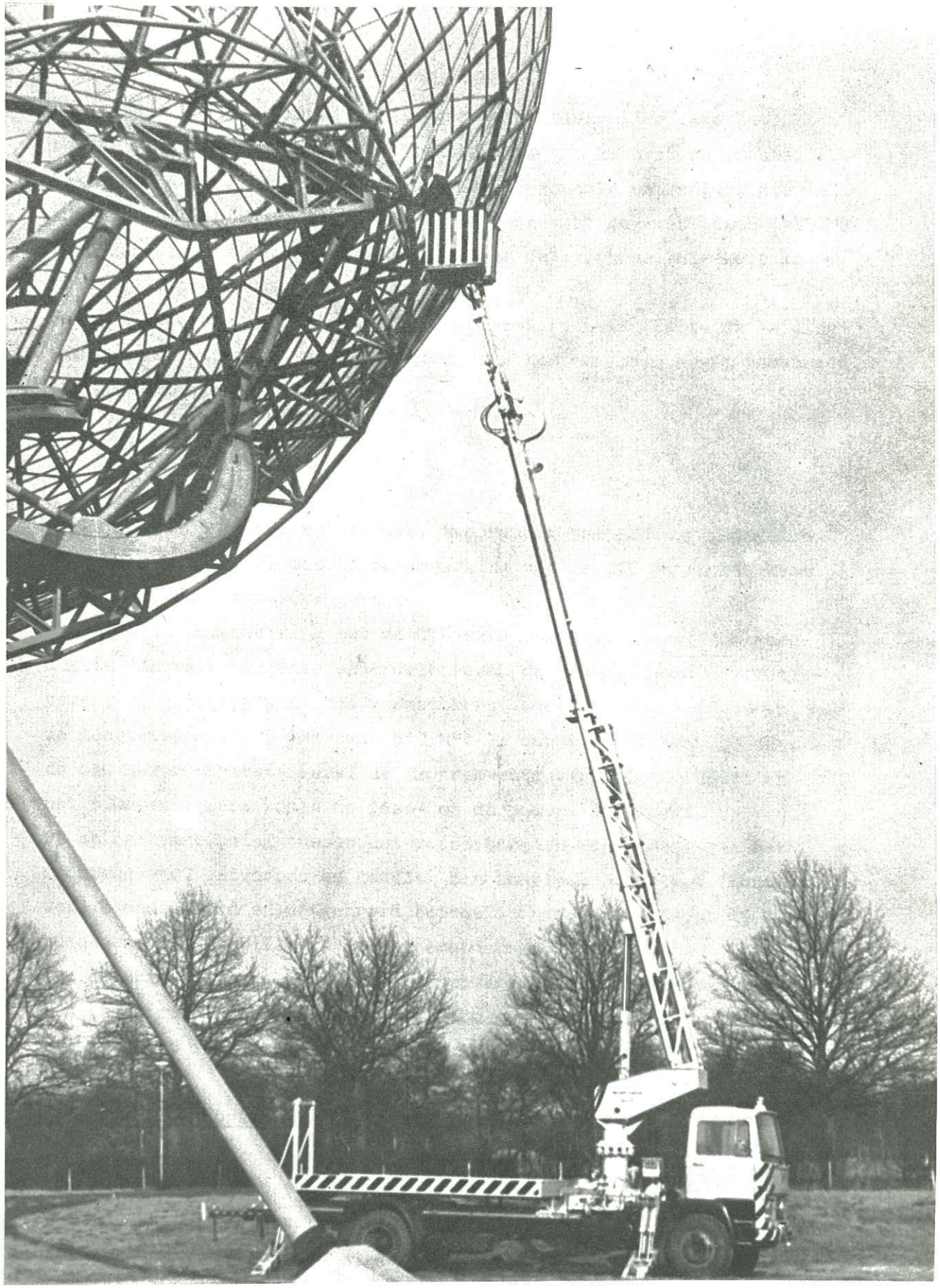
Op 8 december bezocht Minister de Brauw de sterrenwacht.

Tabel 2.

Waarneemprogramma's 1971.

programma	onderwerp	onderzoekers	aantal uren gebruikt in 1971.
WX2	Bestudering van polarisatie over de primaire bundel	Weiler, van Someren Greve	190
WX3	Tests met 80 kanalen lijn-ontvanger	Wellington, Allen	230
WX4	Basislijnen	van Someren Greve	45
W2a	Nabije stelsels	Oort, v.d. Kruit, Mathewson	460
W3	Survey van verre radiobronnen	Katgert, Le Poole	600
W5	Elliptische en SO stelsels	Ekers, Raimond	125
W6	Abnormale sterrenstelsels	Allen, Sullivan, de Boer	25
W7	Cyg. X gebied	Baars, Wendker	135
W8	Polarisatie extragalaktische bronnen	Högbom, Fomalont	260
W9	3C bronnen	Miley, v/d Laan	125
W11	Supernova overblijfselen	v/d Laan, Duin	50
W11a	Taurus A	Baars, Hartsuijker	25
W13	Röntgenbronnen	Braes, Miley	245
W15	Virgo clusters	Ekers, Allen	100
W19	Elliptische begeleiders M31 en Maffei I	Oort, v/d Kruit, Raimond	75
W22	Pulsars	Weiler, Seielstad	60
W24	HII gebieden	Israel, Habing, de Jong	150
W25	Novae	Bosma, Habing, Le Poole	95
W27	M101 en NGC 6946	Allen, Rots, van Woerden	50
W28	Melkweg centrum	Oort, v/d Kruit, Miley	20
W29	Structuur van zwakke radio stelsels	Ekers	60
W30	Quasars	Miley	135
W31	HII gebieden/zoekprogramma	Israel, Habing, de Jong	5
W36	Circulaire polarisatie	Weiler, Raimond	165

programma	onderwerp	onderzoekers	aantal uren gebruikt in 1971.
W37	Wolf Rayet sterren	Habing, Israel Wendker, Smith en Price	100
W38	Sterrenstelsels	Miley, Oort v/d Kruit	215
W39	VRO 42 22 01	Ekers	15
W40	Jonge extragalaktische supernovae	de Bruyn, Oort	150
W41	Zwicky objekten	Jaffe	25
W42	CP 1919	Schwarz, Goss	25
W43	Witte dwergen	Ekers	25
W44	Planeten	Jaffe	30
W45	Magnetische sterren	v/d Heuvel, v/d Laan	10
W46	Identifikaties	Katgert-Merkelijn	60
W47	Kepler's supernova	Sutton	15
W48	ARP-objekten	Burke, Oort, v/d Kruit, Miley	60
W50	Posities 11-cm bronnen	Hartsuijker, Baars	10
WH5	M101	Allen, Rots, v. Woerden, Wesselius	125
WH11	NGC 5383	Sancisi, Rots, Allen	105
WH12	NGC 891	Sancisi, Wesselius, Allen, Schwarz, van Woerden	50
WH15	M 51	Shane, de Bruyn, Burke, Dekker, v/d Kruit, Oort	125
WH16	NGC 1300	Dekker, v/d Kruit, Oort Shane, de Bruyn, Burke	125
		Totaal	4700
	Totaal aantal uren 1971		8760



In 1971 werd een hoogwerker aangeschaft; een onmisbaar hulpstuk bij onderhoud en reparaties van SRT.

4.2.7 Laboratoriumgroep Leiden.

Evenals in 1970 was de gehele groep in belangrijke mate betrokken bij de verdere ontwikkeling en konstruktie van de 6/50 cm frontends. Ook aan andere projekten, waaronder de 80-kanaals ontvanger, die in november operationeel werd, is geruime aandacht gegeven. Twee 1445 MHz fase schakelaars werden vervaardigd voor de synthese teleskoop in Fleurs, Australë.
Na zijn terugkomst uit Australië in november, heeft Casse de leiding van het laboratorium van Wellington, die hem een jaar heeft vervangen, overgenomen.

6/50 frontend.

Het ontwerp van de roteerbare, tweevoudig temperatuur geregelde ontvanger behuizing, dat in samenwerking met de CTD ontstond, kwam in zijn definitieve vorm gereed.
Eveneens in samenwerking met de CTD werd begonnen aan de serieproduktie van verschillende onderdelen o.a. de verschillende servosystemen, de golfpijp pindiode verzwakkers voor de pomposcillatoren, de mengtrappen van 5 GHz naar 610 MHz en van 610 MHz naar 30 MHz, de 610 MHz voorversterkers, de 3x frekwentievermenigvuldigers en het mikrostripwerk zoals de fase- en de powerschakelaars.
De spiraalverbinding tussen het roteerbare en vaste deel van het frontend werd ontworpen en getest. Een kompleet prototype frontend werd samengesteld en uitgebreid beproefd in de buitenlucht op amplitude- en fase-stabiliteit en temperatuurregeling.
Aan de primaire straler werd in samenwerking met Dr. Jeuken van de T.H. te Eindhoven een definitieve vorm gegeven. Daarna werden metingen verricht in het laboratorium te Dwingeloo.

80-kanaals lijnontvanger.

Aan de realisatie van de 80-kanaals lijnontvanger, die in november met succes in gebruik is genomen, heeft ook de Leidse groep bijgedragen. Prototypen voor de gekombineerde filters/vermogensdelers werden ontwikkeld uitgaande en ter vervanging van 30 MHz vermogensdelers van de oorspronkelijke hoofdontvanger. Metingen werden ook gedaan

in Westerbork om de frekwentie afhankelijk van 132/30 MHz transistor mengtrappen te kalibreren.

Een nieuw LO2 systeem moest ontworpen worden, waarbij de frekwentie afstembaar was over 10 MHz. Daarvoor werd een 20 MHz brede, 10 W frekwentie verdubbelaar ontwikkeld om de benodigde LO signalen te produceren vanaf een "frequency synthesiser". De standaard 162 MHz voor het kontinuum werk blijft eveneens beschikbaar.
Om de gevoeligheid van de lijnontvanger te verbeteren werd een onderzoek gedaan naar een in de V.S. te kopen parametrische versterker welke leidde tot de aanschaf van twee niet-gedegenereerde eenheden bij Mikromega. Deze paramps werden getest en ook aan de installatie in Westerbork is meegewerkt.

Lage ruis versterkers.

Onderzocht werd het gebruik van transisitoren in 21 cm versterkers. Hierbij bleek, dat het mogelijk is ruistemperaturen van 200 à 250 K te verkrijgen, doch het moeilijke is deze stabiel te maken.
Er werd een begin gemaakt aan een nieuw projekt voor het ontwikkelen van gedegenereerde en niet-gedegenereerde parametrische versterkers op verschillende frekwenties, gebruik makend van de IBM 360/65 computer. Een 6 cm proefmodel werd gerealiseerd, wat leidde tot een verbeterde versie van het ontwerpprogramma.

4.2.8 Centrale Reduktiegroep (Leiden).

SRT gegevens.

Dit jaar zijn de in 1969 en 1970 geschreven software programma's ten behoeve van de SRT verder uitgebreid en vernieuwd; tevens zijn er enkele programma's aan het reeds bestaande pakket toegevoegd, zodat we nu de beschikking hebben over:

1. Een programma, dat de ruwe metingen korrigeert voor onnauwkeurigheden in het systeem en de metingen herindeelt, alsmede een programma, dat in een later stadium nog korrekties kan toepassen.
2. Een programma om het instrument aan de hand van ijkmetingen te kalibreren.
3. Een programma om de gekorrigeerde metingen om te zetten in de intensiteitsverdeling over een stuk van de hemel.

Verscheidene onderzoekprogramma's, als daar zijn:

4. Een programma om het intensiteitsverloop aan de hemel te tekenen in profielen als funktie van deklinatie, rechte klimming of frekwentie, op een plotter.
5. Een programma om de intensiteiten te tekenen als kontourlijnen op een plotter.
6. Een programma om de positie en intensiteit van puntbronnen te bepalen.
7. Een programma om de intensiteiten als symbolen weer te geven op de printer.
8. Een programma om de polarisatie parameters van de radiostraling te bepalen.
9. Een programma om de lineaire polarisatie van de straling als vektoren te tekenen op een plotter.
10. Een programma om alle gemeten velden op een groot aantal manieren te sorteren en gesorteerd te printen.
11. Een programma om foto's te simuleren van het bestudeerde gebied in radiofrekwenties.

Het steeds groeiende aanbod van verzoeken van deze programma's maakte het nodig de reduktiegroep met een man uit te breiden,zodat met ingang

van 1 juni P. van den Bosch in dienst trad, die mede de grote stroom van gegevens helpt verwerken. Deze verwerking geschiedde tot eind augustus op de I.B.M. 360/50 van het Centraal Rekeninstituut der Universiteit te Leiden, daarna werd door dit instituut een grotere machine een I.B.M. 360/65 aangeschaft, waarop de verwerking tot dusverre naar tevredenheid verloopt.
In de hiernaast staande tabel wordt de gebruikte computertijd weergegeven.
De leiding van de groep is in oktober tijdelijk overgenomen door van Someren Greve, wegens het verblijf van Brouw in Australië.

Dwingeloo teleskoopgegevens.

De grote projekten van de radioteleskoop Dwingeloo, waarvan dit jaar gegevens verwerkt zijn, bestaan uit:

a. De polarisatie metingen van ons eigen melkwegstelsel; de reduktie hiervan is geheel in handen van Spoelstra.
b. Een zoekprogramma (survey) naar extragalaktische radiobronnen op een golflengte van 11 cm; de gegevens verwerking hiervan wordt in samenwerking met de reduktiegroep gedaan.

In verband hiermee zijn de volgende programma's ontwikkeld:

1. Een programma, dat de gegevens kontroleert en korrigeert.
2. Een programma, dat de intensiteit van de meetpunten weergeeft op de printer als funktie van deklinatie en rechte klimming.

Deze programma's worden voortdurend verbeterd en aangevuld. Een programma om de positie's en intensiteiten van radiobronnen te bepalen is in ontwikkeling.
In de onderstaande tabel worden de gebruikte computertijden van dit projekt weergegeven.

	JOBS			CPU TIJD IN MIN.			
	tot.	p. week	% tot STW	tot.	p. week	% tot STW	
1e kwartaal	12	1	0.5	16	1.2	.1	oude
2e kwartaal	95	7	4	871	67	6	comp.
3e kw. 1e helft	31	4.5	2	384	55	4.5	360/50
3e kw. 2e helft	11	2	1	24	4	1.5	nieuwe
4e kwartaal	135	10	4	334	26	5	comp. 360/65

	JOBS			CPU (min)			WAIT (min)			CPU + WAIT (min)		
	totaal	p.week	% STW	tot.	p.week	% STW	tot.	p.week	% STW	tot.	p.week	% STW
1e kw.	1275	98	59	7914	609	64	13225	1017	78	21139	1626	72
2e kw.	1343	103	60	8990	692	65	14948	1150	76	23938	1841	72
3e kw.1e helft	911	130	60	5954	851	72	9958	1423	78	15912	2273	76
3e kw.2e helft	744	124	63	824	137	57						
4e kw.	2044	157	61	3373	259	54						

Hierin betekent JOBS het totaal aantal ingeleverde programma's; CPU de totale tijd welke de centrale verwerkingseenheid nodig had en WAIT de benodigde tijd welke nodig was voor lezen en schrijven van gegevens, het opzetten van tapes, e.d.

De gegevens onder de horizontale streep slaan op de nieuwe computer, als vuistregel dat de CPU driemaal sneller is dan de oude machine, bovendien zijn de kolommen WAIT en CPU + WAIT niet meer ingevuld, daar zij voor de nieuwe machine nauwelijks enige betekenis hebben.

% STW is het SRZM aandeel in het totale computergebruik voor de Leidse Sterrewacht.

4.3 Overige verslagen.

4.3.1 Projektgroep 80-kanalen lijnontvanger.

Bij diskussies ultimo 1970 over de meest wenselijke konfiguratie van een digitale lijnontvanger kwam zowel uit Groningen als uit Leiden de suggestie naar voren, de SRT op korte termijn geschikt te maken voor een primitief soort waarnemingen van waterstof in nabije melkwegstelsels. In het bijzonder de resultaten van D.H. Rogstad uit soortgelijke waarnemingen met de Caltech interferometer gaven aan, dat met een aldus gemodificeerde SRT baanbrekend werk zou kunnen worden gedaan. Aangezien de waterstofstraling praktisch ongepolariseerd is, kan met waarnemingen op één polarisatie worden volstaan. Dit betekent dat de 4 kanalen per interferometer, die normaal gebruikt worden voor een volledige analyse van de polarisatietoestand van de opgevangen straling, voor lijnwaarnemingen voorzien kunnen worden van smalbandige filters waarmee simultaan 4 frekwentiekomponenten van een lijnprofiel gemeten kunnen worden. Een bijkomende voorwaarde is, dat de ontvanger, die tot dusverre werkte in de vaste frekwentieband 1412-1417 MHz, verstembaar wordt gemaakt om het hele gebied van Doppler verschoven frekwenties van de waterstoflijn voor nabije melkwegstelsels (1408-1421 MHz) te bestrijken. Het liet zich aanzien, dat al deze modifikaties met een naar verhouding zeer geringen inspanning gerealiseerd zouden kunnen worden, en dat ook de bestaande reduktie programma's met een minimum veranderingen bruikbaar zouden blijven.

Na verdere diskussie werd in het begin van 1971 besloten tot een nog iets andere konfiguratie, te weten 10 interferometers met 8 frekwenties elk i.p.v. het hiervoor beschreven 20 x 4 systeem; de helft van de vaste teleskopen doet daarbij niet mee. Deze oplossing is efficiënter in het gebruik van waarneemtijd in die gevallen, waar aan het volle ruimtelijke oplossend vermogen geen behoefte bestaat. Verder werd besloten, te pogen de ontvanger-ruisbijdragen te verlagen door de frontends van de rijdende teleskopen te voorzien van andere parametrische versterkers, fabrikaat Micromega (U.S.A.). Deze proefneming leek temeer zinvol met het oog op mogelijk later bij dezelfde firma te plaatsen bestellingen.

Na enig verkennend werk in het Leidse laboratorium werd in februari een projektgroep geformeerd met als opdracht de realisatie van het systeem, aan welks totale aantal interferometer/frekwentiekanalen zij haar naam ontleende. Het werkprogramma waarvoor deze groep zich gesteld zag,

omvatte: a) aanschaf van 2 lage-ruis parametrische versterkers en assemblage van bijbehorende frontends. b) het geschikt maken van het twee-lokale-oscillator systeem voor het bedrijf over een band van frekwenties in plaats van bij één vaste frekwentie aankoop van een precisie oscillator voor het genereren van deze frekwenties. ("frequency synthesiser"). c) ontwerp, bouw en afregeling van de smalbandige filters, 72 in getal. d) installatie en bedrijfstests van het komplete systeem.

Deze filters (waarvan de bouw door de CTD verzorgd werd) kwamen in september voor beproeving gereed, evenals het lokale oscillator systeem. De frontends volgden in oktober. Een onverwachte verrassing deed zich voor in de vorm van een interferentie tussen de lokale oscillatoren. Deze werd opgeheven door ook de eerste oscillator iets te verstemmen, voor welk doel een tweede frequency synthesiser geleend kan worden van het Max Planck Institut für Radioastronomie te Bonn. (Het is de bedoeling, deze te vervangen door een vaste kristal oscillator).

Begin november kon de eerste periode van de waterstofwaarnemingen met de SRT een aanvang nemen. Ten tijde van het opstellen van dit verslag is de reduktie in volle gang. De resultaten beantwoorden ten volle aan de verwachtingen. Alleen de stabiliteit van de beide nieuwe frontends is wat minder dan wat wij in Nederland als normaal zijn gaan beschouwen; dit is waarschijnlijk te wijten aan de beperkte zorg die i.v.m. het straffe tijdschema voor het hele projekt aan de frontendtermostaten besteed werd, en zal ongetwijfeld nog een stuk verbeterd worden.

4.3.2 Projektgroep HF bekabeling SRT Westerbork.

Het principe van de SRT berust op de interferentie tussen de stralingsgolven, die door de afzonderlijke teleskopen worden opgevangen. Het is daarom een eerste vereiste, dat de wegen waarlangs deze golven naar het gemeenschappelijke ontvangersysteem gevoerd worden (i.e. de verbindingskabels tussen teleskopen en hoofdontvanger) een op ca. 1 mm nauwkeurig bekende lengten hebben. Bij de bouw van de SRT is bijzondere zorg besteed aan het afschermen van de kabels tegen snelle temperatuurvariaties en dan het minimaliseren van de effekten die een gevolg zijn van het buigen van de kabels bij draaiing van de teleskopen. De stabiliteit die daardoor bereikt kon worden is één van de eigenschappen die de SRT tot een uniek instrument onder zijn soortgenoten maakt.

Een zwak punt in de bestaande bekabeling vormen de asovergangen die zich bevinden op de buitenkant van de lagers, waardoor sterke buiging van de kabels onvermijdelijk is. Laboratoriumproeven wezen uit dat het opwinden van de kabel in een spiraal (zoals een horlogeveer) aanmerkelijk gunstiger resultaten zou geven. Een dergelijke oplossing is alleen op de hartlijn, in het verlengde van de teleskoopassen, mogelijk en vereist daarom een geheel nieuw kabeltracé.

Voor nadere bestudering van deze mogelijkheid werd een prototype van het alternatieve tracé ontwikkeld en gebouwd op teleskoop 0. De "horlogeveer" met bijbehorende behuizing, de zgn. "jumperpot", werd voor ons ontwikkeld door de N.V. Lichtwerk te Hoogeveen. De kabelgoten, geleverd door de N.V. Smitsair te Zwolle, werden door de mechanische onderhoudsgroep van de SRT, in samenwerking met de fabriek, in het werk op maat gesneden en gebogen. Om de teleskoop in alle richtingen vrij draaibaar te houden moet de goot vooral bij de poolasovergang een aantal ingewikkelde bochten maken, waarvoor veel passen en meten nodig was. Een extra moeilijkheid bij dit werk vormde het ontbreken van de reeds in augustus verwachte hoogwerker. De nieuwe goot kwam desondanks rond de jaarwisseling gereed. Het gedrag van de kabels zal gedurende de eerste helft van 1972 beproefd worden m.b.v. het fase-kalibratiesysteem. Daarna zal beslist moeten worden of het ombouwen van alle teleskopen de moeite waard is.

4.3.3 Projektgroep digitale lijnontvanger.

De in het voorgaande jaar gestarte studie aangaande een digitale lijnontvanger voor de SRT, resulteerde in een rapport dat verschillende realiseringsmogelijkheden aangaf met de konsekwenties daarvan.
Op basis hiervan werden in mei 1971 de eerste beslissingen genomen die de basisstruktuur en een aantal systeemparameters van de ontvanger vastlegden. Hierna werd begonnen met de meer gedetailleerde uitwerking van het systeem.

Aan de hand van een tussenrapport, wat onder meer een kostenschatting bevatte, werd in begin oktober het aantal kanalen vastgesteld op 2560, waarmee een optimaal gebruik van het huidige ontvangsysteem mogelijk is.
Parallel aan dit theoretische voorbereidingswerk werd in het eerste kwartaal een begin gemaakt met het ontwerpen en het bouwen van proefschakelingen te testen. Omdat dit testen m.b.v. een on-line computer gedaan werd is hiervoor de nodige software ontwikkeld.

Wegens de modulaire opzet van het digitale gedeelte konden een aantal bouwstenen geoptimaliseerd worden, waardoor het mogelijk werd om op grond van het bovengenoemde aantal kanalen in begin december een eerste bestelling van ± 12.000 geïntegreerde circuits te plaatsen. Voor een 64-kanaals prototype, in de zomer van 1972 te installeren op de Dwingeloo teleskoop, werd omstreeks september een begin gemaakt met de ontwikkeling van een daarvoor nodige filtereenheid.
Deze 64-kanaals unit zal gebruikt worden om de basisbouwstenen van de 2560-kanaalsontvanger in een systeem te testen en zal daarna als digitale lijnontvanger op de Dwingeloo teleskoop achterblijven.

In november werd een begin gemaakt met de ontwikkeling van de omzetters van analoge naar digitale signalen de z.g. clippers en samplers.
Het definitieve ontwerp van de lijnontvanger zal in april 1972 afgerond worden, waarna met gebruikmaking van de resultaten van het bovengenoemde prototype met de bouw van de definitieve konfiguratie begonnen zal worden.

4.3.4 Projektgroep fasekalibratiesysteem.

Het werk werd ook dit jaar nog gekenmerkt door een trage voortgang, toe te schrijven aan: a) Het opereren van het kalibratiesysteem op dezelfde frekwenties als de ontvanger met het inherente risiko van storing. Zolang de afwezigheid van zulke storing niet definitief vaststond, kon uitsluitend geëxperimenteerd worden wanneer de ontvanger buiten bedrijf was. b) Het voortreffelijke gedrag van de SRT-ontvanger. De voltooiing van het kalibratiesysteem kreeg hierdoor minimale prioriteit, met name wat betreft de toewijzing van experimenteertijd in Westerbork. c) De noodzaak van het ontwikkelen van een pakket reduktieprogramma's voor het analyseren van testwaarnemingen, waarvoor geen gespecialiseerde mankracht beschikbaar was.

Dit in aanmerking nemend, kan de projektgroep op een jaar van goede vorderingen terugzien. In juli kon worden begonnen met een reeks bedrijfstests met het volledige systeem op een enkele interferometer; deze werden voortgezet tot het einde van de kontinuumwaarnemingen in november. Doel van deze proeven was na te gaan of het kalibratiesysteem korrekte informatie geeft over de fasevariaties (t.g.v. temperatuurschommeling, buiging van kabels etc.) in de ontvangers; als vergelijkingsstandaard dient daarbij de respons van de ontvanger bij gelijktijdige waarneming van een nauwkeurig bekend hemelgebied, die door dezelfde variaties beïnvloed wordt. Dergelijke waarnemingen worden geregeld gedaan, o.m. om de afwijkingen van de afzonderlijke spiegels t.o.v. hun ideale posities te bepalen. Enkele malen per week werden van de gemaakte magneetbanden de relevante gegevens op ponsband gekopieerd voor verdere analyse in Dwingeloo. Dankzij de hulpvaardige medewerking van de SRT-waarneemgroep kon op deze manier een grote hoeveelheid materiaal worden verzameld.

De voor de laboratoriumcomputer in Dwingeloo ontwikkelde reduktieprogramma's omvatten: a) Het korrigeren van de waarnemingen voor een aantal instrumentele effekten. b) Het bepalen van de onderlinge positie van de beide bij de tests betrokken teleskopen: en het korrigeren van de afzonderlijke waarnemingen hiervoor. c) Het weergeven van de resterende fasevariaties in de vorm van tabellen en grafieken. Deze programma's vormen in grote lijnen een vereenvoudigde duplikatie van de standaardreduktie software die in Leiden gebruikt wordt, uitgebreid met de nodige voorzieningen voor het bewerken van de gegevens van het kalibratiesysteem. Door het gebruik van de programmeertaal "Basic" wordt daarbij een

fleksibiliteit bereikt die voor eksploderende eksperimenten als de hier beschrevene bijzonder aantrekkelijk is (en bij de voor ons toegankelijke grotere computersystemen niet realiseerbaar).

Voor een gedegen analyse van de resultaten ontbrak het tot nu toe de tijd. Het laat zich aanzien dat het kalibratiesysteem zeer bevredigend werkt en in staat is, het fasegedrag van de ontvanger op één graad nauwkeurig te bepalen. Dit aannemende, kunnen we vaststellen dat de na kalibratie resterende fase-afwijkingen veelal van zo lange duur zijn, dat zij niet aan atmosferische effekten kunnen worden toegeschreven. Ook de bevindingen van de reduktiegroep in Leiden wijzen in deze richting.

Voor de winter van 1972 staat een tweede testperiode met het komplete 20-interferometer systeem op het programma, die een meer volledige evaluatie van de invloeden van atmosfeer, mechanische effekten in de teleskopen (b.v. doorbuiging, spelingen in het aandrijfmechanisme) en de elektronika mogelijk moeten maken. Aan de hand daarvan zal kunnen worden vastgesteld, in hoeverre door toepassing van het kalibratiesysteem de kwaliteit van de normale waarnemingen nog verbeterd zou kunnen worden.

4.3.5 Personeelsraad.

Toen in 1970 een reorganisatie van de Stichting plaatsvond, was één van de faktoren die hiertoe aanleiding gaf de doorzettende tendens om alle medewerkers over het beleid te informeren en waar mogelijk bij de beleidsvorming te betrekken. Al in een vroeg stadium van de reorganisatie kwam een personeelsvertegenwoordiging van de groep Dwingeloo tot stand. Spoedig werd onderkend, dat een personeelsvertegenwoordiging voor de gehele Stichting in grote mate zou bijdragen tot een goede verstandhouding tussen het personeel enerzijds en het Bestuur, de Werkgroep en Z.W.O. anderzijds.

Mede door de positieve opstelling van Bestuur en Werkgroep kwam in 1971 de Personeelsraad tot stand. De spelregels van de PR, vastgelegd in een regelement, werden door de WG op 3-8-71 en door DB op 12-10-71 goedgekeurd.

De eerste vergaderingen met WG en DB, welke in het teken van een eerste kennismaking stonden, werden door alle partijen als zeer waardevol ondervonden.

Een begin werd gemaakt met het betrekken van de PR in het karrièrebeleid van de Stichting.

5. PUBLIKATIES & RAPPORTEN.

5.1 Publikaties.

R.J. Allen, B.F. Darchy and R. Lauqué 1971.
Radio observations of neutral hydrogen in four Seyfert galaxies.
Astron. and Astrophys., 10, pp. 198-204.

E.M. Berkhuijsen.
A study of the galactic radiation and the degree of polarization at 820 MHz with special reference to the loops and spurs.
Dissertatie R.U. Leiden, 1971, J.J. Groen en Zoon, Leiden.

E.M. Berkhuijsen, C.G.T. Haslam and C.J. Salter.
Are the galactic loops supernova remnants?
Astron. and Astrophys., 14, pp. 252.

E.M. Berkhuijsen.
A survey of the continuum radiation at 820 MHz between declinations -7° and $+85^{\circ}$. II. A study of the galactic radiation and the degree of polarization with special reference to the loops and spurs.
Astron. and Astrophys., 14, p. 359.

L.L.E. Braes and W.N. Brouw.
A possible radio identification of Cygnus X-2.
Astron. and Astrophys., 12, p. 320.

L.L.E. Braes and G.K. Miley.
Detection of radio emission from Cygnus X-1.
Nature, 232, p. 246.

L.L.E. Braes and G.K. Miley.
Radio emission from Scorpius X-1 at 21.2 cm.
Astron. and Astrophys., 14, p. 160.

W.N. Brouw.
Data processing for the Westerbork synthesis radio telescope.
Dissertatie R.U. Leiden, 1971, Sterrewacht Leiden.

W.B. Burton.
Galactic structure derived from neutral hydrogen observations using kind kinematic models based on the density-wave theory.
Astron. and Astrophys., 10, p. 76.

T.W. Cole and K.W. Weiler.
"Pulsar CP0328 at 1420 MHz".
Nature Physical Science, 230, 114.

R.G. Conway, J.A. Gilbert, E. Raimond and K.W. Weiler.
Circular polarization of quasars at 21 cm.
MNRAS 152, 1p.

R.D. Ekers.
Compact radio sources in the nuclei of elliptical galaxies.
In: "External Galaxies and Quasi-Stellar Objects", ed. D.S. Evans, IAU Symposium No.44, pp. 222-223.

R.D. Ekers and D. Lynden-Bell 1971.
High-resolution observation of the galactic centre at 5 GHz.
Astrophysical Letters, 9, pp. 189-193.

I. Fejes 1971.
Expanding neutral hydrogen in Virgo.
Astron. and Astrophys., 11, pp. 163-170.

I. Fejes 1971.
Correlation of neutral hydrogen and radio-continuum Loop IV.
Astron. and Astrophys., 15, pp. 419-423.

A.D. Fokker.
Faraday rotation dispersion and the distribution of polarization characteristics of type III bursts.
Solar Physics 19, p. 473.

On stormbursts with an inclination in the time-frequency plane.
Note on the occurence of linear polarization in type III bursts.
Report of CESRA-meeting 18 and 19 Febr. 1971, p. 41-42.

W.M. Goss and U.J. Schwarz.
Non-thermal shell source close to the direction of CP 1919.
Nature, Phys. Science, 234, p. 52-53.

A.N.M. Hulsbosch.
A distance determination program for some low-latitude highvelocity neutral hydrogen clouds around longitude 125°.
Astron. and Astrophys., 14, p. 489.

P.C. van der Kruit.
Attempt to explain the motions of the gas in the central region of the Galaxy by explosions events in its nucleus.
Astron. and Astrophys., 13, p. 405.

P.C. van der Kruit.
Observations of core sources in Seyfert and normal galaxies with the Westerbork synthesis radio telescope at 1415 MHz.
Astron. and Astrophys., 15, p. 110.

P.C. van der Kruit.
Evidence for past activity in the galactic nucleus.
Dissertatie R.U. Leiden, 1971, Sterrewacht Leiden.

M. Kuperus.
Solar radioastronomy and coronal magnetohydrodynamics.
Report of CESRA-meeting 18 and 19 Febr. 1971., p. 4.

H. van der Laan.
Expansion models of eruptions in quasars and radio galaxies.
Semaine d'Etude sur le Noyaux des Galaxies, Pont. Acad.
Scientiarum, Rome, p. 245.

J.P. Loonen.
Some preliminary results of an investigation into the characteristics of chains of type I bursts between 320 and 160 MHz.
Report of CESRA-meeting, 18 and 19 Febr. 1971, p. 4.

J.K. Merkelijn.
A determination of the luminosity function of radio galaxies at 400 and 2700 MHz.
Astron. and Astrophys., 15, p. 11.

J. van Nieuwkoop.
A multi-channel solar radio spectrograph.
Proefschrift, Rijksuniversiteit te Utrecht, 6 juni 1971.

J.H. Oort.
Composition and activity of the nucleus of our galaxy, and comparison with M31.
Semaine d'Etude sur les Noyaux des Galaxies, Pont. Acd. Scientarium, Rome, p. 321.

J.H. Oort.
Galaxies and the universe.
Science, 170, p. 1363.

J.H. Oort.
Absence of radio emission from Maffei 1.
Nature, 230, p. 103.

J.H. Oort.
Radiowaarnemingen van kosmische röntgenbronnen met de synthese radio-teleskoop te Westerbork.
Verslag Kon. Ned. Akd. Wet., 80, p. 58.

G.C. Perola.
Polarization and the magnetic field scale in radio sources.
Astron. and Astrophys., 14, p. 337.

D.H. Rogstad and G.S. Shostak 1971.
Aperure-synthesis study of neutral hydrogen in the galaxy Messier 101. I. Observations.
Astron. and Astrophys., 13, p. 99-107.

D.H. Rogstad 1971.
Aperture-synthesis study of neutral hydrogen in the galaxy Messier 101. II. Discussion.
Astron. and Astrophys., 13, p. 108-115.

J. Rosenberg.
Physical processes in the corona related to radio emission (working paper).
Report of CESRA-meeting, 18 and 19 Febr. 1971.

Radio astronomical evidence for magneto-hydrodynamic pulsations in the corona, in
Ed. R. Howard, Solar magnetic fields, IAU Symp. No. 43, p. 652.

R. Sancisi 1971.
Neutral hydrogen in the region of the dust cloud L 134.
Astron. and Astrophys., 12, p. 323-331.

U.J. Schwarz and D. Morris 1971.
Polarization of the 150 MHz radiation from four pulsars.
Astrophys. Letters, 7, p. 185-189.

G.A. Seielstad and K.W. Weiler.
Dual-frequency orthogonal strip distributions of linearly polarized and total radiation in eight extragalactic radio sources.
A.J. 76, 211.

W.W. Shane.
Observations of neutral hydrogen in an interior region of the Galaxy and the structure and kinematics of the Scutum spiral arm.
Dissertatie R.U. Leiden, 1971, Sterrewacht Leiden.

W.W. Shane.
Neutral hydrogen in an interior region of the Galaxy, the longitude interval 22° to 42°. I. Observations.
Astron. and Astrophys. Suppl., 4, p. 1.

W.W. Shane.
Neutral hydrogen in an interior region of the Galaxy, the longitude interval 22° to 42°. II. Analysis of the observations.
Astron. and Astrophys. Suppl., 4, p. 315.

S.C. Simonson.
A survey of neutral hydrogen in low galactic latitudes between l = 356° and 24°. III. Neutral hydrogen far from the galactic plane in the inner region of the Galaxy.
Astron. and Astrophys., 12, p. 135.

C. Slottje.
Peculiar absorption and emission microstructures in a type IV solar radio outburst.
Report of CESRA-meeting, 18 and 19 Febr. 1971, p. 40.

T. A. Th. Spoelstra.
A survey of linear polarization at 1415 MHz. II. A discussion of results for the North Polar Spur.
Astron. and Astrophys., 13, p. 237.

C.R. Tolbert 1971.
A general survey of 21-cm line radiation at high galactic latitudes ($b \geq 15^{\circ}$).
Astron. and Astrophys. Suppl., 3, p. 349-454.

K.W. Weiler and G.A. Seielstad.
Synthesis of the polarization properties of 3C10 and 3C58 at 1420 and 2880 MHz.
Ap. J. 163, 455.

P.R. Wesselius and R. Sancisi.
Correlation between gas and dust?
Astron. and Astrophys., 11, p. 246-256.

5.2 Internal Technical Reports.

No.	Date	Author	Title
90	January '71	J.W.M.Baars	Interferometry between Dwingeloo and Westerbork with a phase stable radio link.
91	February '71	T. Hoekema	The SRT Reduction Program. Part VII. Contour plotting program.
92	February '71	R.M. Duin	Standard star overlay plotting program.
93	March '71	A. Bos	Design considerations of the digital H-line receiver.
94	April '71	J.P. Hamaker and K.J. Wellington	Specifications of the 80 channel spectrometer system for the SRT.
95	April '71	R.J. Allen	A survey of several extragalactic H-line programs suitable for the SRT 80-channel spectrometer.
96	May '71	T. Hoekema	The SRT Reduction Program. Part VIII. Combination of maps (Combi).
97	May '71	T.W. Cole	Pulsar pulse compression.
98	November '71	T. Hoekema	The SRT Reduction Program. Part IX. Polarization Plot Program.

5.3 Notes.

No.	Author	Title
98	J.J. Visser	A dual-polarized feed as used for the 6 cm receiver.
99	A. Bos	Enige aantekeningen betreffende het ontwerp van een digitale lijnontvanger.
100	H.J.A. Kool en J.J. Visser	Het ontwerpen van H.F. transistor-versterkers met behulp van een computer.
101	J.J. Visser	The effective area and the antenna temperature of the Westerbork-dishes and frequency of 10466 MHz.
102	J.P. Hamaker	Storing door LO 1 - LO 2 interferentie in de 80-kanalen ontvanger.
103	T.W. Cole	An appraisal of 2 Marconi-Sanders Gunn-diode oscillators as pump sources for the 6 cm parametric amplifiers.
104	A. Bos	Intermediate design report of the digital correlators for the project group line receiver.