

NN31545.1362

1362 ^{II}

BIBLIOTHEEK
STADSBIBLIOTHEEK

augustus 1982

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Wageningen

VERSLAG VAN EEN STUDIEREIS NAAR DE SOVJET UNIE

(13 - 24 juni 1982)

ir. G.A. Oosterbaan en dr. A.L.M. van Wijk

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemid-
delen, dus geen officiële publikaties.

Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een een-
voudige weergave van cijfferreeksen, als op een concluderende discussie
van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen de conclusies
echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek nog niet is
afgesloten.

Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut
in aanmerking.



19 FEB 1983

JSN 178662-02

INHOUD

	blz.
1. INLEIDING	1
2. CULTUURTECHNISCHE ACTIVITEITEN IN DE SOVJET UNIE	1
3. LENINGRAD	4
3.1. SevNIIGiM	4
3.2. Lengiprovodkhoz	6
3.3. Terreinbezoek	8
4. LETLAND	10
4.1. VNIIvodymer	10
4.1.1. Drainage	11
4.1.2. Drainageomhullingsmaterialen	13
4.1.3. Polymeerbuizen	14
4.1.4. Chemische bodemstabilisatie	15
4.2. Terreinbezoek	15
4.2.1. Proefveld voor vergelijking van drainagematerialen uit USSR en USA	15
4.2.2. Staatsproefboerderij 'Sigulda'	16
4.2.3. Staatsproefboerderij 'Krimulda'	17
5. WIT RUSLAND	18
5.1. BelNIIMIVH	18
5.2. CNIKIVR	21
5.3. Terreinbezoek	23
5.3.1. Staatsboerderij 'Novoje Polesje'	23
5.3.2. Vileysk-Minsk watervoorzieningssysteem	25
6. MOSKOU	26
6.1. VNIIGiM	26
6.2. Ministerie van Land Reclamation and Water Management	28
7. SLOTBESCHOUWING	28
BIJLAGE 1 Memorandum	32
2 Reisprogramma	34
3 Lijst met gespreksdeelnemers	37

1. INLEIDING

In het kader van het protocol betreffende de samenwerking op het gebied van het wetenschappelijk landbouwkundig onderzoek tussen het Ministerie van Landbouw van de Sovjet Unie en het Ministerie van Landbouw en Visserij van Nederland is door de samenstellers van dit verslag van 13 tot 24 juni een bezoek gebracht aan de Sovjet Unie. Op het besluit deze oriëntatiereis te ondernemen zijn herhaalde uitnodigingen van Russische zijde van grote invloed geweest. Tijdens een verblijf in Nederland als vice-president van de ICID drong de heer B. Shtepa, vice-minister van Land Reclamation and Water Management van de USSR sterk aan op uitbreiding van onderlinge contacten. Zijn uitnodiging werd herhaald tijdens een bezoek van de USSR-ambassadeur aan het ICW. Bij het voorbereidend overleg is verder een actieve rol gespeeld door de heer I.A. Kapitonov, councillor of economics, land reclamation and water management van de USSR-ambassade. Wensen van onze zijde zijn door hem aan het ministerie van Land Reclamation and Water Management van de USSR voorgelegd. De aan de Nederlandse ambassade verbonden landbouwwattaché, ir. L. Rittershaus, heeft een deel van het reisprogramma meegemaakt.

Gelet op het kader waarin deze reis plaatsvond en de kort beschreven voorgeschiedenis is met de reis vooral beoogd een indruk te krijgen van activiteiten op het gebied van waterhuishouding en plattelandsontwikkeling in de USSR en het daarop gerichte onderzoek. Onze interesse ging daarbij uit naar gebieden waar aanknopingspunten met de Nederlandse problematiek mochten worden verwacht. De reis diende een nadere omschrijving van problemen op te leveren die zich in principe lenen voor enigerlei vorm van samenwerking. Het opgestelde programma voorzag in een slotgesprek over dit thema.

2. CULTUURTECHNISCHE ACTIVITEITEN IN DE SOVJET UNIE

Aan de verbetering van de inrichting van het platteland door middel van ontginning, ontwatering, watervoorziening, ontsluiting en de stichting

van dorpen, landbouwbedrijven etc. is in de Sovjet Unie door de overheid lange tijd weinig aandacht besteed. Teneinde de onvoldoende productiviteit van de USSR-landbouw te verbeteren zijn vooral na 1965 omvangrijke programma's op gang gekomen, waarin de verbetering van de waterhuishouding een centrale rol speelt (Shtepa, 1975). In verschillende delen van de USSR leidt dit tot het uitvoeren of althans overwegen van drastische maatregelen op het gebied van de herverdeling en afleiding van rivierafvoeren naar gebieden met tekorten.

Hoewel de schaal van maatregelen in Nederlandse ogen indrukwekkend is, moet men alles wel zien in relatie tot de omvang van het USSR-territorium, waarbinnen het door de landbouw gebruikte areaal in 1973 een omvang had van ruim 600 miljoen hectare. Hiervan werd 225 miljoen ha tot het bouwland gerekend, 12,7 miljoen ha was geïrrigeerd en 10 miljoen ha gedraineerd.

Volgens het door Shtepa en anderen gepubliceerde overzicht werd het areaal met drainage en irrigatie in 1946/50 met ruim 1 miljoen ha uitgebreid. In de volgende 5-jaarlijkse perioden tot 1965 groeide dit areaal tot 4,5 miljoen ha (ca. tweederde ontwatering en eenderde watervoorziening). Na 1966 is vooral aan de irrigatie in aride gebieden sterke uitbreiding gegeven (Noordelijke Kaukasus, Zuidelijke Oekraïne, Wolga-steppe, Kazakstan (granen) en Centraal Azië en Transkaukasus (katoen)). Het geïrrigeerde areaal nam toe met meer dan 1 miljoen ha per jaar en het gedraineerde areaal met ongeveer 0,9 miljoen ha per jaar. Opgegeven wordt dat in 1973 ongeveer 5 miljoen ha met buizen is gedraineerd, daarvan ligt ongeveer de helft in de Baltische republieken. Gesteld wordt verder dat infiltratie door middel van drains in enkele gebieden van betekenis is.

In de voorbereiding en uitvoering van de hiervoor genoemde werken en in het daaraan verbonden onderzoek speelt het USSR-Ministry of Land Reclamation and Water Management de centrale rol. Omdat cultuurtechnische en waterhuishoudkundige problemen voornamelijk door dit ministerie behandeld worden, waren we de gasten van het ministerie of Land Reclamation

B. Shtepa (ed.) - Land Improvement in the USSR. USSR Nat. Com. Irrigation and Drainage, Moscow 1975

and Water Management. Binnen dit ministerie hebben wij voornamelijk kennis gemaakt met een aantal onderzoeksinstituten en met medewerkers van een van de circa 60 instituten voor projectplanning and survey (ook genoemd 'design institutes'). De feitelijke uitvoering en het beheer zijn buiten beschouwing gebleven. Verder hebben we ons vrijwel beperkt tot waterhuishoudkundige en bodemtechnische problemen. Bezoeken zijn gebracht aan een drietal grote landbouwbedrijven, terwijl tijdens enkele bezoeken in het terrein een indruk werd gekregen van de Russische landbouw.

Tijdens ons bezoek opereerden er binnen het MLRWM 25 onderzoeksinstituten waarvan een vijftal werd bezocht. De meeste van deze instituten (22) hebben een regionale taak voor het gebied waarin ze liggen en een meer gespecialiseerde taak die in principe voor alle Sovjet-republieken is bedoeld. Zo heeft het SevNIIGiM in Leningrad de drainage van zware gronden als specialiteit, BelNIIMIVH te Minsk de ontginning van veengebieden en VNIIvodypolymer te Riga de toepassing van polymeren in de waterbouw. Het Central Research Institute for Coordinated Use of Water Resources (TSNIKIIVR) te Minsk heeft een all-union taak met betrekking tot problemen van optimaal watergebruik, waterbalansstudies en dergelijke. Ditzelfde geldt voor het all-union Research Institute for Water Conservation (VNIIVO) te Kharkov, waar waterkwaliteitsproblemen centraal staan. Vermeldenswaard is verder het all-union Research Institute of Irrigation, Technology and Mechanization (VNIIMiTP) in Moskou, waar economische feasibility studies centraal staan.

Vermoedelijk heeft deze all-union taak meer op wetenschappelijke ondersteuning van plannen en minder op besluitvorming betrekking. De centrale coördinatie berust bij het All-union Research Institute for Hydraulic Engineering and Land Reclamation (VNIIGiM - het Kostjakov instituut) te Moskou, waar daarnaast fundamentele onderzoeken plaatsvinden.

Op vele punten bestaat samenwerking met de Academy of Sciences, Universiteiten en het Ministerie van Landbouw waaronder het onderzoek valt dat relaties tussen gewasgroei en water- en zouthuishouding tot onderwerp heeft. Deze samenwerkingsvormen zijn grotendeels buiten ons gezichtsveld gebleven. Voor wat betreft de afstemming van het cultuurtechnisch waterhuishoudkundig onderzoek op het landbouwkundig onderzoek

is voorzien in de opstelling van gecoördineerde plannen, waarbij in hoogste instantie het State Committee on Science and Technology als hoofdverantwoordelijk orgaan werd genoemd.

3. LENINGRAD

3.1. SevNIIGiM

(Northern Research Institute for Hydraulic Engineering and Land Reclamation)

Dit instituut werd 15 jaar geleden als een van de eerste onderzoeks-instituten opgericht en houdt zich bezig met de ontwikkeling van de buiten de 'zwarte aarde' gelegen gebieden van de Russische Federatie RSFSR. Het SevNIIGiM heeft daarnaast een all-union taak op het gebied van de verbetering van zware kleigronden. Het instituut beschikt over 8 proefstations/proefboerderijen. Er werken totaal 1300 personen, waarvan 350 in Leningrad.

Door het instituut werden de volgende onderzoeksactiviteiten naar voren gebracht:

- methoden van drainage, berekening, drainage plus berekening en de invloed daarvan op de waterhuishouding;
- ontwikkeling en gebruik van nieuw ontgonnen gebieden;
- optimalisatie van het waterbeheer, rekening houdend met meerdere daarbij betrokken belangen;
- automatisering bij het beheer van irrigatie- en drainagesystemen.

Het drainage onderzoek heeft onder meer betrekking op geohydrologisch vooronderzoek, ontwikkeling van methoden om hydrofysische eigenschappen van gronden vast te stellen en methoden van drainage en infiltratie (sleufloze drainage, methoden om de doorlatendheid van zware gronden te verbeteren). De resultaten van het onderzoek worden vaak toegeleverd naar design-instituten. Als voorbeeld werd gewezen op het publiceren van gegevens, indices en normen ten behoeve van technische en economische haalbaarheidsstudies. Met het Central Research Institute for Coordinated Use of Water Resources te Minsk werd samengewerkt bij waterbalans- en waterbehoeftestudies. Met in achtneming van het ont-

wikkelingsstadium van de gewassen, de vochtvoorraad van de grond en de meteorologische omstandigheden worden landbouwbedrijven geadviseerd over toe te passen beregeningsgiften, waarbij SevNIIGiM nauw samenwerkt met de hydrometeorologische dienst van Leningrad.

De gemiddelde jaarlijkse neerslag in de omgeving van Leningrad bedraagt ongeveer 650 mm, waarvan 350 mm valt in het groeiseizoen. Berekening wordt toegepast op alle groenteteelten, op vroege aardappelen en op grasland. De opgegeven hoeveelheid bedroeg ongeveer 100 - 150 mm in 3 - 5 giften.

Bij aanvullende landbouwwatervoorziening wordt in de omgeving van Leningrad gebruik gemaakt van oppervlaktewater en van afvalwater, afkomstig van feed lots.

Voor industrieel en huishoudelijk gebruik wordt naast oppervlaktewater ook grondwater benut. Om financiële redenen en met het oog op een rationele verdeling van beschikbaar water is het bij de dimensionering van conserverings- en aanvoerwerken van belang een behoefteniveau vast te stellen. Door SevNIIGiM waren over een reeks van 25 jaren berekeningen uitgevoerd over waterbehoeften van verschillende gewassen op verschillende bodemtypen. Meegedeeld werd dat toewijzing van water aan de landbouw zodanig plaatsvindt dat eens in de vier jaar tekorten kunnen optreden.

We kregen de indruk dat men in de Sovjet Unie veranderingen overweegt in de prijsstelling voor gebruik van water, waarbij de prijzen per zone per gebruikerscategorie verschillen. Momenteel geldt voor huishoudelijk gebruik nog een vast bedrag van 15 kopeken/maand per aansluiting.

Op het gebied van de drainage van zware gronden, 80% uitmakend van het gebied rond Leningrad, houdt men zich onder meer bezig met diverse drainagetechnieken (waaronder moldrainage, subsoiling) en met pogingen de doorlatendheid van de bovengrond te verbeteren (organische mest, bekalking). Door dr. Mescov werd een korte voordracht gegeven over zijn electrisch model onderzoek. Gerekend werd aan zware klei-inspoelings-horizonten met een doorlatendheid in de orde van 0,001 m/dag op een beter doorlatende ondergrond en afgedekt met een bouwvoor met eveneens gunstiger eigenschappen. Bij een afvoer van 0,005 m/dag en een $m_0 = 0,7$ m resulteerde een drainafstand van ruim 1 meter. Gepoogd werd methoden te

vinden om op deze gronden op veel ruimere afstand te kunnen draineren. In dit onderzoek werden buisdiameters van 50, 63 en 75 mm zowel met als zonder omhullingsmateriaal toegepast.

Ter voorkoming van schijnspiegels op de klei-inspoelingshorizont werd met een electrisch model een nieuwe drainagemethode getest bestaande uit het om de 2-6 m kortsluiten van de bouwvoor met de drainbuis door middel van gevouwen glaswoldekens of met grind/zand gevulde zakputten. De kosten hiervan bedragen 1/5 van een volledig met grind/zand gevulde drainsleuf. Opvallend was dat er geen rekening werd gehouden met een (eventuele) verbetering van de doorlatendheid na diepere ontwatering.

3.2. Lengiprovodkhoz

(State Design Institute for Land Reclamation and Water Resources Development)

Elke republiek van de Sovjet Unie heeft een instituut van dit type. In totaal zijn er 17; de grotere republieken hebben er meerdere. Het werkgebied bestrijkt vrijwel het gehele noordwesten van Europees Rusland. Lengiprovodkhoz is echter ook betrokken bij de uitvoering van drainage in natte rijstbouw (Kazakstan) en in het Zuid Wolgagebied. Op het instituut werken 3000 medewerkers waarvan 1000 in middelbare en hogere technische functies. Gesteund door gespecialiseerde instellingen is het instituut verantwoordelijk voor de uitvoering van de nodige surveys (geohydrologie, bodem) en de uitwerking van plannen die in verschillende graden van hardheid in schema's van 15 jaar vastliggen (3 x 5) jaar. De verantwoordelijkheid van deze plannen ligt op staats (USSR)niveau. De designinstituten zijn ingeschakeld bij voorstudies, vaststelling van behoeften, productiedoelstellingen, bevolkingsprognoses en dergelijke en bij de technische en economische haalbaarheidsstudies.

De projecten omvatten ontginning, wegeaanleg, waterhuishouding, bouw van dorpen en boerderijen etc. Als orde van grootte van de kosten van het huidige programma werd ongeveer $100 \cdot 10^6$ Roebel per jaar opgegeven, waarvan een derde werd toegerekend aan de waterhuishouding.

In het 15-jarenschema was een totaal areaal van $50 \cdot 10^6$ ha opgenomen, waarvan $7 - 8 \cdot 10^6$ ha met drainage en $2 \cdot 10^6$ ha met beregening. De behoefte aan wegen werd geraamd op 10 - 20 m/ha te ontwikkelen gebied. Per ha werden de volgende kosten genoemd:

- 300 Roebel voor ontsluiting,
- 2000 Roebel voor ontginning, waterbeheersing en
- 2000 à 4000 Roebel voor overige landbouwkundige ontwikkeling.

In de periode 1976 tot 1980 werd in totaal 600.000 ha op deze wijze verbeterd, in cultuur gebracht en ingericht. Aan de hand van luchtfoto's werden voorbeelden getoond hoe kleinschalige gebieden met zware beplanting (perceelsgrootte 2 - 5 ha) werden omgevormd tot gebieden met percelen van ca. 50 ha.

Als gemiddelde grootte van de te stichten bedrijven werd opgegeven 5000 - 6000 ha, waarvan 60% uit grasland bestaat. Ook werden voorbeelden genoemd waarbij produktie van groenten erg belangrijk was. Globaal werd gerekend met 1 man per 10 ha grasland (mestveehouderij), 3-5 man per 10 ha groeteteelt, $\frac{1}{2}$ man per 10 ha granen.

In de Leningrad-region stond voor de periode 1980-1990 op het programma: 120.000 ha drainage, 20.000 ha beregening.

Als bijzonder aspect van de irrigatie in dit gebied werd de aandacht gevraagd voor de behandeling van afvalwater. Verwerking van afvalwater door middel van irrigatie komt in de Sovjet Unie zeer veel voor; genoemd werd een oppervlakte van 100.000 ha. In Kazakstan wordt zelfs al het stedelijk afvalwater van een stad van 130.000 ha verregend op 5000 ha. Ook in Leningrad en omgeving wordt dit veel toegepast: genoemd werd 70% over een geïrrigeerd areaal van 5000 ha.

Een vrij recente ontwikkeling betreft de verwerking van effluent van een grote varkensmesterij (260.000 varkens met een productie van 4000 m^3 drijfmest per dag). De afvalwaterproductie van een dergelijk bedrijf is gelijkwaardig aan een stad van 1,5 miljoen inwoners. Het instituut was in de eerste plaats betrokken bij de keus van de meest geschikte locatie van dit bedrijf. Na een procedure van ongeveer 2 jaar is men daarin geslaagd en werden de nodige vergunningen verkregen. Daarna werden in samenwerking met verschillende instanties de plannen uitgewerkt waarvan de realisatie ongeveer 8 jaar in beslag heeft genomen (totale kosten ca 80 miljoen Roebel).

Met de geproduceerde vaste mest en afvalwater werden 8000 ha behandeld, waarvan 3000 ha werd beregend ($600 \text{ m}^3/\text{ha}$). 's Winters wordt de varkensmest in reservoirs opgeslagen, waar tevens bezinking van de vaste bestanddelen optreedt. De graslandproductie bedraagt hier 40 tot 45 ton groene massa/ha ($\approx 8 - 9$ ton droge stof/ha) wat ten dele aan mestvee wordt gevoerd, ten dele als graspoeder wordt afgezet. In het systeem was verder opgenomen de benutting van veengaten als waterreservoirs voor aanvullende irrigatie in droge jaren (behoefte totaal $600 - 1500 \text{ m}^3/\text{ha}$). Hiermee werd een functie voor de visteelt gecombineerd. Als positieve punten gelden verder de verbetering van arme veentontginningsgronden ten behoeve van de landbouw en de productie van een veen/compost-product voor de tuinbouw.

De cultuurtechnische inrichtingskosten bedroegen ongeveer het dubbele van het normale bedrag, namelijk ruim 8000 Roebel per ha (drainage 3500 R, berekening 4500 R); de ontsluiting nog eens 1000 R/ha.

Het onderzoek op dit object, waaronder ook valt de grondwaterkwaliteit, wordt ook gecoördineerd door de Academy of Agricultural Sciences.

3.3. Terreinbezoek

- a. In de directe omgeving van Leningrad werd het Kushminska drainage-irrigatieproject bezocht, waar in een tamelijk vlakke omgeving 3 reservoirs waren aangelegd met een totale capaciteit van $3,5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ voor de aanvullende irrigatie van 700 ha graanvoergewassen (grasland voornamelijk) en 1700 ha groenten. De reservoirs werden door een riviertje gevoed. De totaal beschikbare pompcapaciteit bedroeg $1,9 \text{ m}^3/\text{sec}$. Beregend werd met giften van $200 - 300 \text{ m}^3/\text{ha}$ per keer op grasland en afhankelijk van het gewas met $100 - 250 \text{ m}^3/\text{ha}$ per keer op groenten. Regelmatig werden vochtgehalten bepaald van de grond. Niet duidelijk werd echter gemaakt op welke manier in de hier gevolgde SevNIIGiM-adviezen met de benutting van bodemwater en capillair toegevoerd grondwater rekening werd gehouden. Op het bedrijf werden 1200 koeien gehouden, die vrijwel het hele jaar op stal bleven. De graslandproductie bedroeg 27 ton groene massa/ha resp. 65 ton hooi.

- b. Bezocht werd een perceel waar men bezig was met het bedrijfsklaar maken van een Fregat-beregeningsmachine, bestaande uit een rond een centraal punt (pomp) rondgaande serie onderling door een buis verbonden sproeitorens op wielen die door de waterdruk worden aangedreven. Deze central-pivot beregeningsmachine is een Russische variant op een in de USA ontwikkeld apparaat. Het gebruik van de Fregat werd zwaar verdedigd op grond van de veel lagere arbeidskosten (1 man op 4 installaties), het gebrek aan arbeidskrachten op het platteland, en de geringere aanspraken op trekker capaciteit in vergelijking met systemen waarbij de leidingen voortdurend moeten worden verplaatst en op hydranten aangesloten, zoals bij het type 'Volzhanka', een buis op wielen. Om verplaatsing van de Fregat naar aangrenzende percelen mogelijk te maken was een groot aantal dammen met duikers aangelegd.

Het perceel bestond uit een zeer zware kleigrond waarop zojuist een diepe grondbewerking had plaatsgevonden. Met precisiezaaimachines werd een groenvoergewas ('turnips') ingezaaid in een zaaibed, dat uit zeer grove kluitten bestond.

Het viel op dat in de omgeving van dit perceel, maar ook elders in de omgeving van Leningrad nauwelijks een goed gewas of een goed bewerkt perceel aanwezig was. Opvallend groot was de oppervlakte braak liggend land, waarbij op verschillende plaatsen pas tijdens ons bezoek (15 juni) inzaai plaatsvond.

- c. Bezocht werd een proefveld waar door SevNIIGiM in samenwerking met verschillende andere instituten geëxperimenteerd werd met de biologische reiniging van huishoudelijk afvalwater op hellende terreinen. De op het proefveld toegepaste terreinhellingen bedroegen 2, 4, en 8%. De hellingen waren met lang gras begroeid. Het afvalwater werd vanuit tanks via geperforeerde buizen aan de bovenzijde van de helling losgelaten. Door en over een bovengrond van 10-20 cm op leem bereikte 60-90% van het opgebrachte water de afvoersloot aan de benedenzijde van de helling. Men werkte met giften van 50-150 m³/ha/dag. Het afvalwater werd zonder, met primaire respectievelijk secundaire behandeling toegepast. Afhankelijk van klimatologische omstandigheden waren als gevolg van de grote biologische activiteit in het grasgewas verlagingen met 80-90% van de BOD₅ respectievelijk

COD waargenomen. Bij toepassing van deze methode werd gedacht aan bergachtige gebieden waar verregening van afvalwater over grote oppervlakten niet mogelijk is.

4. LETLAND

4.1. VNIIVodpolymer te Jelgava

(Research Institute on Polymer Application in Land Reclamation and Water Management)

In Letland zijn alleen de plaatsen Riga, Sigulda en Krimulda 'open' voor buitenlandse bezoekers. Daarom kon geen bezoek worden gebracht aan het VNIIVodpolymer zelf, dat in Jelgava is gevestigd. Dit is jammer, omdat een bezoek aan een laboratorium een goede indruk van de stand van het onderzoek kan geven. Aan dit bezwaar werd door de directeur en een aantal medewerkers tegemoet gekomen door in Riga gedurende een gehele dag zeer uitvoerig in een gastvrije sfeer verslag te doen van de volgende onderzoeksonderwerpen:

- drainage
- drainage-omhullingsmaterialen
- ontwikkeling polyethyleen drainbuizen
- chemische bodemstabilisatie

VNIIVodpolymer had als oorspronkelijke taak het verrichten van onderzoek op het gebied van de landverbetering in de Sovjet republiek Letland. Hieraan is een aantal jaren geleden een all-union taak toegevoegd betreffende onderzoek op het gebied van ontwikkeling en toepassing van polymeren en kunststoffiltermaterialen in de waterbouw.

Het onderzoeksteam bestaat uit twee qua discipline nogal uiteenlopende groepen: een groep die zich richt op de drainage van gronden en een groep chemici, die de ontwikkeling en toepassing van polymeer-materialen nastreeft. De eisen waaraan nieuwe polymeerprodukten moeten voldoen worden in overleg tussen chemici en technische deskundigen geformuleerd. Het instituut ontwikkelt prototypen (proeffabriek) en stelt aanbevelingen op voor de produktie.

Bij verschillende van de hierna te noemen onderwerpen heeft het instituut samengewerkt met instellingen in de USA.. Aan deze samenwerking is in de laatste jaren van de Carter-regering een einde gemaakt.

4.1.1. Drainage

De oppervlakte van de republiek Letland bedraagt $64\ 000\text{ km}^2$ en het aantal inwoners is circa 2,4 miljoen. 65% van de oppervlakte bestaat uit lichtere klei- en leemgronden, waarvan 5% met een hoog kalkgehalte. 16% bestaat uit zware kleigronden met een geringe doorlatendheid en 10% uit veengronden.

Letland ligt in het meest humide deel van de Sovjet Unie. De gemiddelde neerslag bedraagt 600-700 mm per jaar waarvan 210-220 mm via drainage wordt afgevoerd. Er komen jaren voor met meer dan 1000 mm regen en drainafvoeren van circa 600 mm. 86% van de oppervlakte van de republiek is drainagebehoefstig. Van het areaal dat voor landbouw in gebruik is, heeft 55% een buizendrainage. Gemiddeld maken de kosten van de drainage 70% uit van de totale kosten van verbeteringsplannen.

Systematisch drainage-onderzoek zowel in het veld als in het laboratorium wordt in Letland sinds circa 30 jaar verricht onder leiding van prof.dr. C.N. Shkinkis van VNIIVodpolymer. Verspreid over 18 plaatsen, rekening houdend met verschillen in grondsoort, wordt gedurende 20-30 jaar het hydrologische effect bestudeerd van experimentele drainagesystemen met als belangrijkste variabelen:

- drainafstand, variërend tussen 6 en 45 m
- draindiepte, variërend tussen 0,6 en 2,0 m
- buisdiameter, variërend tussen 50-150 mm
- intree-oppervlak, variërend tussen $5-100\text{ cm}^2$ per m drainlengte
- aarden tegenover plastic buizen
- filtermaterialen
- drainsleufopvulling

De belangrijkste waarnemingen die worden verricht betreffen drainafvoer, grondwaterstand en vochtgehalten. In een aantal gevallen worden de eerste twee waarnemingen dagelijks gedaan. De belangrijkste doelstellingen van dit onderzoek zijn:

- optimaliseren van de drainage voor zwaar gemechaniseerde landbouw;
- het afleiden van drainagenormen;
- vaststelling van de rol van drainage bij beregening en 'subsurface irrigation' (double acting system).

De analyse van grondwaterstroming in zware kleigronden lijkt sterk op de werkwijze van J.W. van Hoorn (dissertatie).

Enkele opvallende resultaten van dit onderzoek zijn:

- de gewenste draindiepte is 1,30-1,50 m op zware klei- of leemgronden met een doorlatendheid van $0,02-0,06 \text{ m.d}^{-1}$. Voor lichtere gronden worden geringere draindiepten aanbevolen. Daarbij werd een verband gelegd met de watervoorziening in de zomer;
- de berekende drainafstand in zware kleigronden zou 3-5 m zijn. Aanbevolen wordt een afstand van 6 m. In de praktijk wordt 8-10 m toegepast;
- de normafvoer moet zijn $0,8-1,3 \text{ l.s}^{-1}.\text{ha}^{-1}$ (6,9-11,2 mm per dag) om te voorkomen dat de grondwaterstand langer dan 7 dagen per jaar boven 25 cm -mv. komt (2% overschrijdingskans);
- de diameter van de drainbuizen, vroeger 50 mm, moet 75 mm bedragen en het intree-oppervlak minimaal 40 cm^2 per m buislengte. Officieel is inmiddels een diameter van minstens 60 mm vastgesteld;
- beregening doet de gemiddelde jaarlijkse drainafvoer met 80-120 mm stijgen. Beregening noodzaakt de drainagediepte te vergroten met 10-30 cm en de drainafstand te verkleinen met 10-30%;
- bij gebruik van het systeem voor zowel af- als aanvoer (double acting systems for subsoil moistening) moet de afstand tussen de buizen 30-40% kleiner zijn dan bij afvoer alleen.

Hiernaast wordt ook aandacht geschonken aan de drainage van bossen, kwelgebieden en ingesloten laagten. Ook worden de mechanische, biochemische en biologische processen bestudeerd die leiden tot een afname van de drainafvoer ten gevolge van verstopping (clogging) en worden aanbevelingen ter voorkoming hiervan gegeven.

Weinig onderzoek lijkt te zijn gedaan naar de landbouwkundige effecten van drainage.

Uitvoerige resultaten en theorieën omtrent drainage zijn neerge-

legd in twee boeken van prof.dr. Shkinkis: The problems of drainage hydrology (1974) (in 1980 als Engelse versie verschenen bij Oxonian Press, India) en The hydrological drainage action (Russisch).

4.1.2. Drainage-omhullingsmaterialen

Tot 1960 werd in Letland nagenoeg alleen levend mos als omhullingsmateriaal toegepast. Bij grotere draindiepten wordt dit mos nauwelijks afgebroken. Nu is de toepassing ervan vanuit natuurbeschermingsoverwegingen verboden. Vanaf 1960 zijn kunststofmaterialen toegepast tot een omvang van 75% van de gelegde drainage op dit moment. Vanwege de hydraulische functie van filtermaterialen en/of ter voorkoming van inslibbing, acht VNIIvodypolymer toepassing in 100% van de gevallen noodzakelijk.

Het instituut houdt zich bezig met het ontwikkelen en testen van filtermaterialen. Als uitgangspunt is gesteld dat het materiaal aan de volgende eisen moet voldoen:

- doorlatendheid: $5 \times 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$
- dikte: 0,6 mm
- treksterkte: 50 N per 5 cm breedte
- ondoorlatend voor deeltjes $>0,05 \text{ mm}$
- verhouding tussen doorlatendheid filtermateriaal/grond: ≥ 5 voor zandgronden, ≥ 20 voor leem- en kleigronden

Materialen die ontwikkeld zijn en toegepast worden, zijn onder andere: glasfiberdoek, polyethyleenfiberdoek en cellulose waaraan maximaal 30% viscose is toegevoegd. Viscose wordt in de grond afgebroken, hetgeen tot een grotere doorlatendheid van het filter leidt. Het glasfiberdoek kan al of niet versterkt zijn. Ook beschikte men over cocosvezeldoek uit Nederland. Hiermee had men echter nog geen ervaring evenals met turfvezel als omhullingsmateriaal. Op circa 10% van het totale gedraineerde areaal in de Sovjet Unie is plastic buis toegepast. De rest is gedraineerd met aarden buizen (lengte 33 cm). De oorzaak van het overwegend gebruik van aarden buizen zou liggen in de ruimte beschikbaarheid van geschikte klei. De omhulling van de aarden buizen gebeurt tijdens het leggen, waarbij twee technieken worden gevolgd:

- de buis komt te liggen op een strook filtermateriaal en wordt vervolgens met een zelfde strook afgedekt;
- de buis wordt onderin de sleuf tijdens het leggen omhuld.

De eerste techniek vraagt 15% meer omhullingsmateriaal, maar blijkt hydraulisch effectiever. De prijs van polyethyleen filtermateriaal (circa $1/3 \text{ m}^2$ per m buis) verhoudt zich als 1:3 tot die van de polyethyleenbuis, welke circa 26 kopeken per m' kost. Het totale oppervlak aan filtermateriaal, toegepast op 80 000 ha gedraineerd land in Letland, bedraagt $7 \text{ à } 8 \times 10^6 \text{ m}^2$, voor de totale Sovjet Unie is dat $2 \times 10^{11} \text{ m}^2$.

4.1.3. Polymeerbuizen

Het instituut houdt zich ook bezig met het ontwikkelen en testen van verschillende typen polyethyleen drainagebuizen. Punten van onderzoek zijn:

- de mechanische interactie tussen buis en grond (sterkte, vervorming, doorbuiging);
- de geschiktheid van materialen voor het maken van buizen;
- testmethoden;
- het ontwikkelen van de produktietechniek.

De eisen ten aanzien van de diameter en het intree-oppervlak komen uit het drainage-onderzoek.

Tot heden wordt als materiaal alleen polyethyleen toegepast en geen polyvenylchloride (pvc). Wel is gevonden dat pvc-buizen beter zijn; dat wil zeggen 20% effectiever in de afvoer van water zouden zijn. Dit zou samenhangen met een verschil in hydrophobie tussen beide materialen. Punten van onderzoek die op het moment sterk de aandacht hebben zijn:

- vermindering van de hoeveelheid polyethyleen per m^1 ;
- hergebruik van polyethyleen voor buisconstructie.

Samen met andere instituten in de Sovjet Unie wordt ook onderzoek gedaan aan hogedruk polyethyleen buizen.

4.1.4. Chemische bodemstabilisatie

Naast het ontwikkelen van polyethyleen en pvc-folies voor velelei toepassingen, hetgeen in samenwerking met de Verenigde Staten gebeurt, wordt veel aandacht gegeven aan chemische bodemstabilisatie.

Doelstellingen van bodemstabilisatie zijn:

- wind- en watererosiebestrijding;
- verbetering van zware gronden, structuurverbetering van drainsleufopvullingen;
- verwerking van industrie-afval, zoals die van de cellulose-industrie (heeft nu eerste prioriteit).

De belangstelling voor chemische bodemstabilisatie is verklaarbaar, gelet op de erosiegevoeligheid van grote gebieden. In het zuidelijk deel van de Sovjet Unie zou het gaan om $11 \times 10^6 \text{ km}^2$ en in het Europese deel om $4 \times 10^6 \text{ km}^2$. Toepassing komt vooral in aanmerking op vitale objecten en waar alternatieven ontbreken of erg duur zijn. Ervaring werd tot nu toe vooral opgedaan bij de bescherming van taluds, de bestrijding van winderosie in centraal Azië en bij de structuurverbetering van drainsleuven in zware, slecht doorlatende kleigronden in gebruik voor citroenenteelt (Georgië). Voorbeelden werden getoond van polymeren die de grond stabiliseren, geleidelijk worden afgebroken en daarbij tevens dienen als meststof voor het gras (dosering 1,5 l per m^2 tegen 0,08 kopeken per l).

4.2. Terreinbezoek

4.2.1. Proefveld voor vergelijking van drainagematerialen uit USSR en USA

Dit proefveld is in 1980 aangelegd in samenwerking met het Bureau of Reclamation (USA) en ligt op circa 15 km van Riga. Doel is het onderzoeken van de werking van verschillende drainagematerialen onder veldomstandigheden. Toegepast werden: diameter: 65 - 75 - 100 - 150 - 200 mm; materiaal: plastic (pe) en gebakken; perforatie: 25, 50 en 100 cm^2/m ; omhullingsmateriaal: met, zonder. De drains liggen 1,40 m diep op 10 m afstand. Elke variant bestaat uit 4 reeksen van 80 m (0,35 ha)

en is in tweevoud aanwezig. Men meet dagelijks grondwaterstanden op 1,3 en 5 meter vanaf de drain en afvoeren per variant. Daarnaast worden vochtgehalten bepaald aan monsters. Dezelfde materialen waren ook onder laboratoriumomstandigheden onderzocht.

Het proefveld was althans qua topografie bepaald niet homogeen. Vóór de aanleg had men regelmatige grondwaterstandswaarnemingen op het proefterrein en in het aangrenzende gebied uitgevoerd.

4.2.2. Staatsproefboerderij 'Sigulda'

Aanleiding tot het bezoek aan deze staatsproefboerderij was de samenwerking met VNIIvodymer op het gebied van aanvullende irrigatie via berekening. Tevens hadden wij al eerder in Leningrad het bezoek aan een staatsboerderij als uitdrukkelijke wens naar voren gebracht.

De voornaamste tak van landbouw in Letland is de veehouderij. Op dit gebied zijn er vijf staatsproefboerderijen in de republiek waar onderzoeksresultaten op praktijkschaal worden toegepast alvorens op staats- of collectieve bedrijven ingang te vinden. Deze staatsproefboerderij is gespecialiseerd in de veefokkerij. De staatsproefboerderij ligt op zandige leemgrond, kalkarm en deels gepodsoleerd. Neerslag tijdens het groeiseizoen voor gras: 450 mm. De totale oppervlakte bedraagt 7015 ha, waarvan 4460 ha voor de landbouw wordt gebruikt en de rest is bos. Van het landbouwareaal is 717 ha permanent grasland. Van het voor akkerbouw in gebruik zijnde oppervlak wordt een groot deel ingenomen door kunstweide. Verder worden winterrogge, gerst, haver, aardappelen (+ 115 ha) en voederbieten (60-70 ha) verbouwd. De gemiddelde opbrengst van granen bedraagt 3,4 ton/ha, aardappelen 20 ton/ha en voederbieten 37-40 ton/ha. De bemesting op grasland bedraagt: stikstof 90-100, fosfaat 70 en kali 110 kg/ha.

De belangrijkste produkten zijn: vlees en melk. In totaal zijn 4000 koeien (groot en klein) op het bedrijf aanwezig, waarvan 3500 in staatseigendom. Van deze 3500 zijn 1200 melkkoeien, de rest is aanwas en mestvee, gehouden in 'feed lots'.

Particulier grondbezit is toegestaan tot een oppervlakte van 0,7 ha. Dit werd onder meer gebruikt voor de ruwvoerproduktie voor 500 privé koeien, bestaande uit 300 stuks melk- en 200 stuks mestvee. Staatskoeien produceren gemiddeld 4745 kg per jaar. Dit moet in de komende

4 tot 5 jaar opgevoerd worden tot 5000 kg. Hiermee staat het bedrijf in het land aan de top. Het gemiddelde in de streek is 3400-3900 kg per koe. Als veebezetting geeft men op 0,8 koeien per ha. Dit is eenvoudigweg het totale rundveebestand omgeslagen over het totale landbouwareaal. Naast rundvee is er nog een varkensstapel van 5000 stuks aanwezig.

Het machinepark bestaat uit circa 100 tractoren, waarvan er circa 65 direct in de landbouw worden gebruikt. De rest wordt gebruikt voor transport, veenontgraving, wegenbouw, etc.

Op het bedrijf zijn circa 700 huishoudens in flatgebouwen gehuisvest. Deze leveren 800 arbeidskrachten aan het bedrijf. Hiervan zijn er 400 direct bij de agrarische produktie betrokken. De overigen zijn werkzaam in diensten, transport, werkplaatsen, bouw en wegconstructie.

De organisatie van het staatsproefbedrijf vervult naast de landbouwproduktie in engere zin verschillende functies, waaronder sociale. Wat het eigenlijke landbouwbedrijf betreft kon moeilijk een inzicht worden verkregen in de wijze waarop de produktiedoelstellingen worden vastgesteld en wat de relatie was tussen bedrijfsresultaat en beloning. Als maandloon werd een bedrag van 170 roebel opgegeven. Hierboven kan een premie van 20-25% worden uitbetaald als de in het vijfjarenplan nagestreefde produktie wordt overschreden. Ook zou een systeem van bonussen gelden om lagere produktiekosten te stimuleren.

Tijdens het veldbezoek werd onder meer een deel van het bedrijf bezocht, waar beregening plaatsvond vanuit een reservoir met toepassing van pompen, een stelsel ondergrondse leidingen en hydranten. De investering bedroeg 350 000 roebel, waarvan maximaal 190 ha kon profiteren (circa 1800 roebel per ha). Het reservoir had daarnaast een beperkte recreatieve functie.

4.2.3. Staatsproefboerderij 'Krimulda'

Deze proefboerderij is vergelijkbaar met het bedrijf 'Sigulda'. Het accent ligt echter op de toepassing van onderzoeksresultaten op het gebied van de veeverbetering, gebruik van nieuwe diergeneesmiddelen en voederonderzoeken. Het bedrijf is 7000 ha groot, waarvan 4000 ha voor de landbouw, 2400 ha akkerbouw (inclusief kunstweide), 1600 ha permanent grasland. 60% van de landbouwgrond is gedraineerd en 80 ha

wordt berekend. De stikstofgift op grasland bedraagt 90 kg per ha. Dit wordt te laag bevonden, maar er is niet meer beschikbaar. Het bedrijf produceert per jaar 1500 ton hooi, 5000 ton kuilvoer en 300-400 ton grasmael of -granulaat uit eigen met aardgas gestookte drogerij. De melkopbrengst bedraagt 4300 kg per koe met 4,1% vet.

5. WIT RUSLAND

5.1. BelNIIMIVH te Minsk

(Byelorussian Research Institute of Land Reclamation and Water Management)

Dit instituut heeft twee onderzoekstaken:

1. Landverbetering in de autonome Sovjet republiek Wit Rusland, een gebied van 207 600 km² met 9,2 miljoen inwoners, gelegen tussen Letland en Litauen in het noorden, Polen in het westen en de Oekraïne in het zuiden. Hoofdstad: Minsk met 1,3 miljoen inwoners.
2. Onderzoek en coördinatie van al het onderzoek in de Sovjet Unie op het gebied van de drooglegging van moerassen.

Het instituut is in 1930 ontstaan uit een proefstation, gesticht in 1911, dat zich ook al met de drooglegging van moerassen bezig hield. Het telt 600 medewerkers, waarvan 400 op het instituut in Minsk en 200 op veldstations of proefvelden. Nauw gelieerd aan dit instituut zijn er nog twee andere instituten met een meer regionale taak, één in het gebied van de veengronden in het zuiden en het andere in het gebied met minerale gronden in het noorden.

Het instituut ziet het tot haar hoofdtaak theoretische grondslagen te leveren voor het gehele gebied van de landverbetering, met als specialiteit drainage van natte gronden en de drooglegging van moerassen. Landverbetering omvat hier naast drainage en irrigatie ook de aanleg van wegen en reservoirs voor watervoorziening voor landbouw en industrie en drinkwatervoorziening, voor viskwekerijen en regulering en aanpassing van rivieren, onder andere bij uitvoering van grote drainagewerken in stroomgebieden.

Van het totale oppervlak van Wit Rusland wordt circa 40% door bos ingenomen en 50% (≈ 10 miljoen ha) is in gebruik als landbouwgrond. Hiervan is 3,5 miljoen ha permanent grasland en 6,5 miljoen ha bouwland met als belangrijkste gewassen: granen op 50%, aardappelen en andere hakvruchten op 15% van het areaal, en kunstweiden. Gemiddelde opbrengsten in Wit Rusland zijn: aardappelen 16 ton/ha, tarwe 2 ton/ha, gerst 2,2 ton/ha en rogge 2,6 ton/ha.

Bodemkundig valt Wit Rusland uiteen in twee delen: in het noorden zware tot zeer zware kleigronden, vaak met een klei-inspoelingshorizont en in het zuiden veengronden en lichtere minerale gronden.

De gemiddelde jaarlijkse neerslag varieert van 525-740 mm waarvan circa 75% valt in het warme jaargetijde met juli als de natste maand met 70-100 mm.

Wit Rusland heeft circa 7,5 miljoen ha natte gronden, waarvan 2,5 miljoen ha laagveenmoerassen. Tot nu toe is 2,7 miljoen ha moeras drooggelegd waarvan 2,5 miljoen ha voor landbouw wordt gebruikt. Verbetering van de infrastructuur en het stichten van nieuwe bedrijven brachten grote sociale veranderingen op het platteland. Het areaal landbouwgrond bestaat voor 60% uit grasland, waarvan 40% aanvullende irrigatie heeft. Van de 2,5 miljoen ha gedraineerd land bestaat 1,5 miljoen ha uit minerale gronden en 1 miljoen ha uit veengronden, voor 80% in gebruik als grasland met voornamelijk raaigrassen. Vóór 1960 werden op deze veengronden ook veel granen en aardappelen verbouwd.

Vóór 1965 werd het in cultuur brengen van natte gronden en moerassen in handkracht uitgevoerd. De ontwatering had voornamelijk plaats via een dicht slotennet. Na 1965 is een sterke schaalvergroting ten gevolge van mechanisering opgetreden zowel in eerder ontwaterde als in nieuw te ontwateren gebieden. Het algemeen toegepaste ontwateringssysteem is een gesloten drainage, dat wil zeggen zuigdrains die uitkomen op buiscollectoren die afwateren op sloten of kanalen. Het slotennet is hierdoor zeer wijd geworden.

De normen die door BELNIIMIVH voor de drainage in Wit Rusland worden toegepast, berusten op 15 jaar onderzoek en zijn verschillend voor veen- en minerale gronden. Als afvoernorm wordt gehanteerd: veengronden en lichtere minerale gronden: $0,6-0,7 \text{ l.s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$ ($5,1-6,0 \text{ mm.d}^{-1}$) in combinatie met een grondwaterstand van 0,50-0,60 m -mv. Afhankelijk

van de te verwachten zakking van veengrond ten gevolge van ontwatering past men een draindiepte toe van 1,20-1,50 m. Een veengrond bestaande uit 2 m veen met 40% organische stof zakt het eerste jaar 15-20 cm en over een periode van 15 jaar 30-40 cm, zodat men uiteindelijk uitkomt op een draindiepte van circa 1 m. Veel veengronden bevatten in natuurlijke ligging 90% organische stof. Veel veengronden bestaan uit een laag veen van 80-100 cm met een doorlatendheid van $0,5 \text{ m.d}^{-1}$ liggend op een goed doorlatende ($10-15 \text{ m.d}^{-1}$) zandondergrond. Op deze veengronden en op lichte minerale gronden dient de buizendrainage zowel voor afvoer als aanvoer van water (double acting system). Dit systeem compleet met inlaatwerken en reservoirs is in Wit Rusland toegepast op circa 500 000 ha. Op circa 170 000 ha gedraineerde grond wordt aanvullend geïrrigeerd via beregening uit grond- of oppervlaktewater. Dit betreft vooral de zwaardere gronden. De zwaardere kleigronden die vooral in het noorden van de republiek liggen bestaan in het algemeen uit een kalkhoudende bovengrond met een dikte van 30-45 cm met 40-50% kleideeltjes op een zeer zware ondergrond met circa 80% kleideeltjes. De verzadigde doorlatendheid van de bovengrond ligt in de orde van $1-3 \text{ cm.d}^{-1}$ en die van de ondergrond enkele millimeters per dag. Als afvoernorm hanteert men voor deze gronden $0,5 \text{ l.s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$ ($\approx 4,3 \text{ mm.d}^{-1}$) bij draindiepten van 1,20-1,30 m. Deze draindiepte wordt tevens ingegeven door de maximale vorstindringingsdiepte van circa 1,10 m. Op basis van deze afvoernorm wordt met een Boussinesq vergelijking de drainafstand berekend. Deze komt voor zware kleigronden op 10-12 m. In aanvulling op de drainage wordt vaak moldrainage en nagenoeg altijd het breken van de zware ondergrond uitgevoerd. Ter bevordering van de oppervlakteafvoer van smeltwater in het voorjaar wanneer de ondergrond nog bevroren is, zodat de drainage niet kan functioneren, worden greppels van circa 40 cm diep en met een talud van 1:10 gegraven. Ook past men hiervoor 1 meter diepe met grof grind gevulde sleuven toe, die tot de onbevroren ondergrond reiken en tevens als tijdelijke berging dienen. De belangrijkste gewassen die op deze zware kleigronden worden verbouwd zijn granen, lucerne en raaigrassen.

De planning is jaarlijks 100 000 ha te draineren waarvan 30% uitgevoerd wordt voor zowel waterafvoer als wateraanvoer (double acting system). In het komende vijfjarenplan is een uitbreiding van beregening

voorzien met 5000 ha per jaar. Bij de berekening van tuinbouwgewassen en grasland zal het accent overwegend op de verregening van afvalwater komen te liggen.

5.2. CNIKIIVR te Minsk

(Central Research Institute for Coordinated Use of Water Resources)

Dit instituut is leidinggevend en coördinerend voor al het onderzoek in de Sovjet Unie op het gebied van gebruik en beheer van beschikbare watervoorraden. Het betreft vooral de kwantitatieve aspecten. De wetenschappelijke ondergrond voor het kwaliteitsbeheer van oppervlaken en grondwater wordt geleverd door het All-union Research Institute for Water Conservation (VNIIVO) te Charkow.

Onderwerpen van onderzoek van CNIKIIVR zijn:

- Ontwikkeling van een geautomatiseerd systeem van inventarisatie/classificatie van watervoorraden. Verspreid over de Sovjet Unie zijn er twintig regionale centra waar gegevens worden verzameld over watervoorvormen. Deze gegevens worden deels ter plekke verwerkt en vervolgens doorgegeven aan het centraal instituut CNIKIIVR te Minsk. Hier worden ze zodanig bewerkt, dat ze bruikbaar zijn voor planning, uitvoering of beheer van waterbeheerssystemen.
- Studie van aanwending van watervoorraden aanwezig in stroomgebieden van grote rivieren. Dit is een veelomvattend thema. Als onderdelen van haalbaarheidsstudies omtrent wateropslag en -transport over grote afstanden zijn aan de orde studies omtrent waterverbruik, waterverdeling, balansen van stroomgebieden, economische optimalisaties. Als voorbeelden werden genoemd haalbaarheidsstudies over de mogelijkheden van transductie van water van noord naar zuid. Zo heeft het instituut onder andere het hele stroomgebied van de Ob gemodelleerd. Dit modelonderzoek moet inzicht geven in de gevolgen op onder andere afvoerregime en milieu, van het aftappen en in zuidelijke richting sturen van het water van de Ob ten behoeve van irrigatie in oostelijk Kazakstan. Ter verkrijging van parameters benodigd in dit modelonderzoek zijn in het stroomgebied van de Ob een aantal meetstations opgericht. Een andere haalbaarheidsstudie betrof de afsluiting en

verzoeting van de Witte Zee om zoet water in de richting van de in het zuiden liggende Kaspische zee te kunnen transporteren.

- Het ontwikkelen van methoden en het ontwerpen van automatische systemen voor rivierafvoerbeheersing. In dit type onderzoek wordt veel gebruik gemaakt van fysische modellen. Zo heeft men op basis van modelonderzoek werken in uitvoering voor regulering van de afvoer van de rivieren Pripyat en Dnjepr. Het op grote schaal uitvoeren van drainagewerken in het stroomgebied van de Pripyat, een zijrivier van de Dnjepr, is van grote invloed op het afvoerregime van de Dnjepr, die de watervoorziening verzorgt van een gebied met 40 tot 50 miljoen inwoners. In dit onderzoek wordt veel aandacht gegeven aan waterverdelingsvraagstukken, vaststelling van optimale reservoirgrootte en de economie van het waterverbruik. De totale jaarlijkse rivierafvoer in de Sovjet Unie bedraagt circa 4700 km^3 . Hiervan is op dit moment 500 km^3 volledig gereguleerd.
- Onderzoek aan grondwatervoorraden. Naast oppervlaktewater wordt ook grondwater gebruikt voor drinkwatervoorziening en irrigatiedoeleinden. In sommige gebieden in Wit Rusland raken grondwatervoorraden uitgeput. Aanvulling heeft plaats vanuit reservoirs. In geval van goede doorlatendheid wordt aangevuld via infiltratie, in andere gevallen onder druk. Concurrerend gebruik van oppervlaktewater en grondwater wordt in Wit Rusland voorlopig nog niet als een urgent probleem gezien.
- Onderzoek naar het waterbeheer in kleinere stroomgebieden. Dit type onderzoek is van recente datum en in het programma opgenomen voor die gebieden waar op grote schaal drainage en irrigatiewerken worden uitgevoerd.

Problemen in de Byelorussische republiek worden door CNIKIIVR in principe alleen nog als case study aangevat, vanuit de all-union taak. Bij de ramingen van de ontwikkeling van de waterbehoefte in de landbouw is het instituut ook sterk betrokken. Als voorbeeld werd gewezen op maatregelen in het vijfjarenplan met betrekking tot de ontwikkeling van de tuinbouw rond de grotere steden. Een belangrijk punt is ook de vaststelling van het maatgevend behoefteniveau. Daarvoor werd hier en in Leningrad een 75% niveau genoemd, terwijl bij de katoenteelt in aride gebieden 90% gebruikelijk zou zijn. Voor methodische richtlijnen

voor de vaststelling van economische effecten van waterbeheersplannen werd naar het all-union Institute of Economics of Water Management in Moskou verwezen (vgl. echter par. 2).

5.3. Terreinbezoek

5.3.1. Staatsboerderij 'Novoje Polesje'

Deze staatsboerderij ligt circa 150 km ten zuiden van Minsk in het moerasgebied van de Pripyat, het grootste moerasgebied van Europa. Het Wit Russische deel van dit gebied beslaat circa 6 miljoen ha. De Pripyat rivier is 800 km lang en watert af op de Dnepr. De neerslag in dit gebied bedraagt 530-600 mm per jaar en de vegetatieperiode duurt 200-210 dagen. De oudste droogleggingen stammen uit 1875-1900. In 1917 was circa 2000 ha in cultuur. De oudste plannen op kaart stammen uit 1954. In 1968 is een gedetailleerd plan voor drooglegging van 2,7 miljoen ha vastgesteld, waarvan 1,5 miljoen veenmoerassen en 1,2 miljoen ha zeer natte zandige en lemige deels gepodsoleerde gronden. Dit plan voorziet onder andere ook in de ontwatering van bossen, bekalking van gronden, het maken van reservoirs met een gezamenlijk oppervlak van 100 000 ha voor irrigatie, recreatie en visserij, en 350 000 ha natuurterrein. In 1966 is een 'General Department for Land Reclamation and Construction' opgericht, dat verantwoordelijk is voor de uitvoering van de werken, waaronder ontwatering, vrijmaken van het land van natuurlijke begroeiing, egalisatie, wegen- en boerderijbouw, aanleg van kanalen en reservoirs, etc. Dit alles gebeurt in nauwe samenwerking met het onderzoeksinstituut BELNIIMIVH in Minsk. Tot nu toe is ruim 1 miljoen ha geschikt gemaakt voor de landbouw waarvan 120 000 ha met mogelijkheid voor irrigatie. In het gebied zijn inmiddels 30 staatsbedrijven gesticht. Voor ontsluiting van het gebied wordt per ha 8 m asfalt weg en 5 m grind- of zandweg aangelegd. Omdat in dit deel van Wit Rusland nauwelijks wegenbouwmaterialen voorhanden zijn, zijn de transportkosten hoog. Een asfaltweg komt daardoor op 100 000 en een zand- of grindweg op 40 000 roebel per km.

Het staatsbedrijf Novoje Polesje is gestart in 1972. De bouw duurde 6 jaar. De totale investeringen bedroegen 14 miljoen roebel,

waarvan 3,6 voor ontwaterings- en ontginningswerken. Het oppervlak is 5700 ha, waarvan 4400 ha grasland en 1300 ha bouwland. In het eerste stadium worden de sloten vervangen door een samengestelde buisdrainage (zuigdrains + verzameldrains) met sloten op 600-800 m. De lengte van de zuigdrains is 150 m (met helling) respectievelijk 100 m (bij vlakke ligging). Met het oog op watertoevoer worden ze bij voorkeur zonder helling gelegd zodat met minder aanvoerleidingen kan worden volstaan. Tot nu toe heeft ± 600 ha een buisdrainage. Het bodemprofiel op het bedrijf is overwegend veen, variërend in dikte van 30-300 cm op fijn zand met een doorlatendheid van 10 m.d^{-1} . Als gemiddelde zakking ten gevolge van ontwatering werd opgegeven 30-35% van de oorspronkelijke veendikte. Bij de dunne veen op zandgronden bedraagt de draindiepte 1 m en de drainafstand varieert tussen 20-50 m. Waar de drains niet in de goede doorlatende zandondergrond liggen, zijn kleinere drainafstanden toegepast. Circa 80% van het bedrijfsoppervlak wordt ingenomen door Engels raaigras kunstweide. Na circa 6 jaar wordt dit land gescheurd en worden gedurende 1 à 2 jaar granen verbouwd. Deze veengronden liggen voornamelijk in gras om te grote zakking ten gevolge van verlies van organische stof te voorkomen. Dit verlies wordt geschat op 3,5 ton per ha voor grasland en op 7 ton per ha per jaar op regelmatig geploegd bouwland. Bij de aanvang van het bedrijf bedroeg de graanopbrengst 1,4 ton per ha, nu is dat 3,7-3,8 ton per ha. De grasopbrengst bedraagt 6000-7000 voedereenheden per ha (1 voedereenheid ≈ 5 kg groene massa). Bij een droge stofgehalte van het gras van 20% is dit dus 6 à 7 ton droge stof per ha. Als bemesting van totale actieve bestanddelen gaf men op 280 kg per ha waarvan kali 160-180 en fosfaat 90 kg per ha. Omdat wij in deze opgave weinig ruimte voor stikstofbemesting signaleerden, gaf men als stikstofbemesting voor granen op 30-40 kg per ha en voor Engels raaigras tot 200 kg per ha, te geven in drie giften. Beweiding wordt maar in beperkte mate toegepast (30% van de veestapel). Draagkrachtsproblemen waren onbekend.

Bij een rondgang over het bedrijf bleek ons dat er grote aandacht aan de vochtvoorziening van vooral grasland werd besteed. Ondanks het feit dat in de dagen voorafgaand aan ons bezoek in twee dagen 80 mm regen was gevallen, hetgeen ook aan de plassen op verschillende maispercelen te zien was, waren op het bedrijf 2 grote 'Volzhanka' regen-

installaties en 3 van het type Fregat in bedrijf, de sloten opgezet voor infiltratie en begon het bovendien weer te regenen. Dit drievoudige wateraanbod resulteerde in een lichtgroene kleur tot plaatselijk sterke geelkleuring van het gras. Deze verschijnselen die ook elders in het gebied op grote schaal te zien waren, wijzen op wateroverlast en stikstofgebrek. Dit is niet verwonderlijk bij een dergelijk waterbeheer. Het waterbeheer wordt gevoerd door een deskundige in dienst van het bedrijf. Deze heeft de beschikking over een klein bedrijfslaboratorium waar via vochtbemonstering op regelmatige tijdstippen de uitdroging van de grond wordt vastgesteld. Als gemiddelde waterbalans gaf men op: waterverbruik van gewas 450-500 mm, neerslag tijdens groeiseizoen 300 mm, neerslagtekort 150-200 mm. De beschikbare reservoircapaciteit voor de watervoorziening van dit bedrijf bedroeg $1,5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$; plannen bestonden dit op te voeren tot $3,0 \cdot 10^6 \text{ m}^3$. Geen gegevens werden verstrekt over de hoeveelheid beschikbaar vocht in het profiel. Deze zal voor deze veengronden niet veel kleiner zijn dan het neerslagtekort, zodat we, ook gelet op het lage stikstofniveau, een groot vraagteken bij de rentabiliteit van de aanvullende watervoorziening kunnen zetten.

De twee belangrijkste produkten van Novoje Polesje zijn melk en zaad van Engels raaigras. In totaal zijn er 4200 koeien aanwezig. De veebezetting is slechts 0,74 stuks per ha, groot en klein even zwaar meegerekend. 70% van de veestapel wordt gehouden in feed lots, de rest wordt geweid. De gemiddelde melkgift bedraagt 3500 kg/koe/jaar. Op het bedrijf zijn bovendien 250 koeien en 700 varkens in privé bezit aanwezig. Een nieuwe ontwikkeling die zich op dit staatsbedrijf voordeed, was het gezamenlijk weiden van deze privé koeien op één kavel en het in aanbouw zijn van een stal, beiden in gezamenlijk bezit van de arbeiders. In het dorp behorend tot de staatsboerderij wonen circa 1000 mensen in 224 flatwoningen; 500 zijn jonger dan 16 jaar. Elke familie heeft recht op 0,02 ha binnen het dorp en 0,2-0,4 ha buiten het dorp in het veld.

5.3.2. Vileysk-Minsk watervoorzieningssysteem

Het waterverbruik van de stad Minsk (1,3 miljoen inwoners) bedraagt $760\,000 \text{ m}^3$ per dag waarvan $500\,000 \text{ m}^3$ aan het grondwater en

260 000 m³ aan het oppervlaktewater wordt onttrokken. Om van een continue aanvoer van oppervlaktewater verzekerd te zijn, is het Vileysk-Minsk watervoorzieningssysteem aangelegd. Dit bestaat uit een stuwmeer van 80 km² in de naar het noorden afwaterende Vileya rivier nabij het dorp Vileyki. Vanuit dit stuwmeer wordt het water via een kanaal, 62 km lang, in zuidelijke richting gevoerd naar het Zaslavsky stuwmeer in de Svisloch rivier nabij Minsk. Langs het kanaal staan 5 pompstations die in trappen van circa 17 m het water 80 m opvoeren tot over de waterscheiding. Om in 95 van de 100 jaar voldoende water naar Minsk te kunnen voeren moet 1/3 van de afvoer van de Vileya naar het zuiden worden gebracht. In een 1% droog jaar bedraagt deze afvoer 1560 m³ per sec. Verschillende onderdelen van het systeem hebben in de omgeving van Minsk tevens een recreatieve functie zoals oevers, plassen en meren voor vissen, zwemmen en zeilen; kanalen voor roeien en wild-water varen. Ook zijn er sanatoria, kindervakantiedorpen en een aantal faciliteiten voor sport in het gebied gebouwd. Voor de vorming van reservoirs is niet alleen van de bestaande topografie gebruik gemaakt. Ten dele zijn ze gemaakt door het ontgraven van grote hoeveelheden veen. De 'overheveling' van water van het Baltisch zeegebied naar het stroomgebied van de Dnjepr geeft bovendien de mogelijkheid in dit gebied 200 000 ha te irrigeren en elektriciteit op te wekken. Deze electriciteitsproduktie werd gesteld op tweemaal de behoefte van de stad Minsk.

6. MOSKOU

6.1. VNIIGiM

(All-Union Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation, named after A.N. Kostyakov)

In par. 2 van dit verslag is al ingegaan op de coördinerende en ondersteunende rol van dit centraal instituut. Op het Kostyakov Instituut zijn afdelingen voor de economie, irrigatie, drainage, mechanisatie, automatisering, regelsystemen, hydrotechniek en hydraulica, hydrologie en bodemkunde en een afdeling voor het 'Reclamative Cadaster'.

Ten aanzien van de mechanisatie vervult het instituut een gespecialiseerde onderzoekstaak, gericht op ontwikkeling van (prototypen)

van) machines, waarvan slechts een beperkte serie wordt geproduceerd. Het instituut ontwikkelt ook apparatuur voor bodemfysisch veldwerk. Verder beschikte men over uitgebreide modelopstellingen, waarmee onderzoek werd gedaan naar waterloopkundige constructies ter voorkoming van beschadiging van taluds, bestudering overstromingsgevaar rond stuwweren, vermindering van sedimentatie, etc. Getoond werden enkele elektrische analogons, waarmee de geohydrologie van grote irrigatiegebieden werd gesimuleerd.

Een van de medewerkers vertelde over de resultaten van het werk van een gecombineerde USA/USSR groep op het gebied van transport van water, zout en warmte in geïrrigeerde gronden (Engels rapport verstrekt: Joint Soviet-American working group on water resources. 1981. Survey of joint US-USSR experience in effective use of saline irrigated lands. Moscow. 147 pp). Met het ontwikkelde model was tot dusver alleen in aride gebieden ervaring opgedaan. Toetsing vond plaats aan proefveldgegevens uit de Golodnay steppe in Uzbekistan. Aan de water- en warmtehuishouding in de humide en koude delen van de Sovjet Unie werd geen aandacht besteed.

Door VNIIGiM werd verder de ontwikkeling van een zogenaamde 'reclamative cadaster' als een belangrijk punt naar voren gebracht. Op het instituut werd hieraan met name door de betrokken afdeling en de afdeling Geohydrologie en Bodemkunde gewerkt. In het slotgesprek met de heer B. Shtepa bleek dat ook het Ministerie van Land Reclamation veel waarde hecht aan een goede database, waaraan de potentiële mogelijkheden voor landverbetering kunnen worden ontleend. Grote interesse werd getoond voor Nederlandse ervaringen met dergelijke systemen.

Onze indruk is dat de poging om voor een enorm gebied als dat van de Sovjet Unie een classificatie naar potentiële ontwikkelingsmogelijkheden te ontwikkelen voor het Nederlandse onderzoek weinig interessante perspectieven zal bieden. Alleen al de omschrijving van de bedrijfssystemen waarvoor men de classificatie wil ontwikkelen, zal grote problemen oproepen. Verder lijken de hiaten in de technische en economische kennis die nodig is om enigszins betrouwbare voorspellingen over landbouwkundige effecten te doen wel zeer groot.

Op het Kostyakov Instituut zijn verder het rekencentrum en de bibliotheek bezocht. Op het rekencentrum werd geen geheim gemaakt van

de grote achterstand in geavanceerdheid van de beschikbare rekenapparatuur. In de bibliotheek viel ons opnieuw op hoeveel moeite de Sovjets besteden aan de vertaling van westerse literatuur en hoe weinig over hun eigen werk in internationale tijdschriften wordt gepubliceerd. Verhoudingsgewijs hebben daarom Russische bijdragen aan internationale congressen een grote betekenis.

Als tegenprestatie voor de vele informatie die van Sovjet zijde werd gegeven, zijn door ons voor de staf van het instituut korte voordrachten verzorgd over 'Land reclamation and water management in the Netherlands' (Oosterbaan) en 'Use of models to quantify the effects of water management on agriculture' (Van Wijk). Uit de discussie bleek opnieuw dat er bij vakgenoten in de Sovjet Unie grote belangstelling bestaat voor ontwikkelingen in ons land.

Met de directie van het VNIIGIM en de ons begeleidende medewerkers kon daarna vrij spoedig tot overeenstemming worden gekomen over de tekst van een memorandum (zie bijlage I), waarin het bestaande Nederland - USSR protocol tussen Ministeries van Landbouw als raamwerk voor contacten werd bevestigd en een aantal onderwerpen zijn genoemd die naar wederzijdse indruk voor voortgezette contacten in aanmerking kunnen komen.

6.2. Ministerie van Land Reclamation and Water Management

Het laatste officiële contact in de Sovjet Unie bestond uit een ontmoeting met de heer B. Shtepa, vice minister van Land Reclamation and Water Management van de USSR. Daarbij hebben wij kort verslag uitgebracht van onze ervaringen, waarbij de heer Shtepa zeer concreet en deskundig inging op verschillende in het memorandum genoemde onderwerpen.

7. SLOTBESCHOUWING

De oriënteringsreis in het kader van het Nederland - USSR protocol heeft het mogelijk gemaakt enkele indrukken op te doen over cultuurtechnische activiteiten in het noordwestelijk deel van Sovjet-Rusland en over onderzoeksactiviteiten in dit kader. Deze indrukken

zijn verzameld uit gesprekken en eigen waarnemingen en uit minimale literatuurinformatie. Een groot probleem bij verkenning van de Sovjet Unie is het vrijwel afwezig zijn van Engelse publikaties. Ook afgezien daarvan is het duidelijk etaleren van eigen problemen en ontwikkelingen niet bepaald een kenmerk van de Sovjet maatschappij. Daarbij komt dat uit veiligheidsoverwegingen rigoreuze beperkingen gelden voor buitenlandse bezoekers. Zo mogen bepaalde gebieden niet worden bezocht en is men uiterst terughoudend met kaartmateriaal. Fotograferen vanuit vliegtuigen is verboden evenals het tijdens de vlucht raadplegen van kaarten.

Ondanks deze beperkingen hebben we gedurende onze reis vrij veel informatie weten te verkrijgen. Dit is mede veroorzaakt door de hoge kwaliteit van onze begeleiders, die bovendien na een aantal dagen steeds openhartiger werden bij de beantwoording van vragen. Daarnaast gaf het bezoek aan meerdere instituten bezig met nauw verwante problemen de mogelijkheid tijdens de reis stukje bij beetje tot een completere beeldvorming te komen. Daarbij kwam dat onze Russische collega's zich buitengewoon goede gastheren toonden en zich verplicht voelden aan de wensen van gasten tegemoet te komen voor zover dat mogelijk was. Daarbij speelde ongetwijfeld een rol dat de mogelijkheid tot samenwerking met Westerse landen op het gebied van cultuurtechniek en waterhuishouding uiterst beperkt zijn. De gelegenheid om eens met buitenlanders van gedachten te wisselen werd met veel animo benut. Nederland heeft daarbij in de waterhuishouding een zeer goede naam.

Van de vele Russen die we tijdens onze reis spraken, hebben zeer weinigen de gelegenheid gehad het westen te bezoeken. De kennis van ons bekende talen is uiterst gebrekkig of afwezig. Een sterk punt van hun kant is daarentegen de grote aandacht die wordt besteed aan het vertalen van Westerse literatuur in het Russisch.

Als algemene conclusie kan worden gesteld dat periodieke contacten met de Russen op het gebied van de waterhuishouding en de landverbetering zinvol kunnen zijn omdat andere communicatiemethoden slecht functioneren. Van Russische zijde verwacht men veel van dergelijke ontmoetingen en lijkt grote bereidheid aanwezig om eigen kennis en ervaring in te brengen.

De indrukken die we kregen van de Russische landbouw sluiten aan

bij wat ook door andere Nederlandse bezoekers is vastgesteld. De kwaliteit van grondbewerking, gewasverzorging en het niveau van de bemesting zijn naast de extreme klimaatsomstandigheden oorzaak van een laag produktieniveau. Overigens zijn er op dit punt wel grote verschillen en stak vooral de omgeving van Leningrad ongunstig af. Veel beter was de situatie in Letland. Overal werd het accent gelegd op grootschaligheid als voorwaarde voor een zwaar gemechaniseerde, hoogproductieve landbouw. De enorme schaal waarop gewassen worden geteeld maakt een nauwkeurige naar lokale omstandigheden aangepaste teelt en -maatregelen niet mogelijk. We kregen sterk de indruk dat ook op het punt van de waterhuishouding door de weinig gedifferentieerde aanpak bij de gegeven bodemkundige en topografische omstandigheden de potentiële mogelijkheden lang niet worden benut. Daarbij komt dat op lokaal niveau waarschijnlijk vaak de kennis ontbreekt om nieuwe technieken optimaal toe te passen.

Bij de toepassing van berekening kregen we geen hoge dunk van het inzicht dat aanwezig was in gewasbehoeften en vochttekort. Er lijkt een neiging te zijn spectaculaire technieken toe te passen waarbij wij wel eens twijfels hebben gehad over het economisch voordeel ervan.

Relatief veel ervaring is in de Sovjet Unie aanwezig met de verregening van afvalwater in de landbouw. In het heersende centraal geleide systeem is het in principe mogelijk intensieve veehouderij zodanig te ontwikkelen, dat een oplossing mogelijk is voor het mestvraagstuk. In de praktijk deed zich dit ook voor in de omgeving van Leningrad.

De mogelijkheden die werden geboden voor particuliere landbouw waren ruimer dan we hadden verondersteld. Dit bleek uit collectief investeren in eigen gebouwen, pachten van land en huren van machines van staats- of collectieve bedrijven en uit het exploiteren van een niet-onaanzienlijke oppervlakte grasland langs wegen en op plaatsen waar grote machines van staats- en collectieve bedrijven slecht uit de voeten kunnen.

Erg vaak werd tijdens ons bezoek verzekerd dat op maatschappelijk, economisch en landbouwkundig gebied vele zaken wetenschappelijk onderzocht of vastgesteld zijn. Het is ons echter in contacten met vakgenoten niet gelukt een goed gedetailleerd beeld te krijgen van de 'state of the art' van het onderzoek. Ook ten aanzien van de doorstroming en

toepassing van onderzoeksresultaten in de praktijk werd een weinig compleet beeld verkregen. Wat betreft eventuele samenwerking op onderzoeksgebied bestaat het resultaat van ons bezoek slechts uit het signaleren van gemeenschappelijke interesse in enkele bodem- en water-huishoudkundige probleemgebieden (zie Memorandum, bijlage 1).

MEMORANDUM

The delegation of experts from the Netherlands consisting of director of the Institute for Land and Water Management Research in Wageningen Mr. G.A. Oosterbaan, head of the Institute department Mr. A.L.M. van Wijk and Agricultural Attaché Mr. L. Rittershaus during the period of the 13th - 24th of June, 1982, visited a number of scientific and designing organizations, land improvement and water management objects of the Ministry for Land Reclamation and Water Management of the USSR in Moscow, Leningrad, Leningrad region, in Riga and the Latvian Soviet Socialist Republic, in Minsk and Byelorussia and familiarized itself with the Soviet experience in the field of the development of land improvement and water management.

The delegation was given an opportunity to meet the specialists from the All-Union Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A.N. Kostyakov (VNIIGiM), Northern Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation and Leningrad Water Management Institute, the All-Union Scientific-Industrial Unit 'Sojuzvodpolimer', Byelorussian Research Institute of Land Reclamation and Water Management, Central Research Institute of Complex Use of Water Resources and the specialists from the Ministry for Land Reclamation and Water Management. The delegation discussed the problems of the development of land reclamation and water management which are urgent for both countries.

During the visit the experts expressed their interest to continue the scientific cooperation between scientific organizations of both countries in the framework of the agreement between the ministries of agriculture. This cooperation should concern the following problems:

- development of methods to assess the effectiveness of reclamation measures;
- elaboration of methods for improvement of soils with low permeability;
- optimization of water management of polder systems;
- formulating of requirements for envelope materials for subsurface drainage systems; development of new envelope materials;
- study of environmental protection measures in land reclamation projects;

- study of effects of supplemental subsurface irrigation on physical and mechanical soil conditions;
- analyses of organic matter decomposition processes in reclaimed peat soils.

These problems are considered to be very important for both parties. The forms of the cooperation could be defined later with the participation of the competent state organizations. The specialists of both countries consider it advisable to establish the exchange of information on land reclamation and water management.

Exchange of publication in English or national publications with summaries in English is strongly recommended; the exchange of delegations of specialists should be continued.

The visit of specialists from the Netherlands was carried out under conditions of equivalent exchange without currency.

The talks and the visit were held in business-like atmosphere and had constructive nature.

The memorandum was drawn up in Moscow, June, 24, 1982, in Russian and in English, 3 copies each.

Bijlage 2

REISPROGRAMMA

- zondag 13 juni
- Aankomst in Leningrad. Programmabespreking met de heren E.V. Zamorin en V.I. Grigorevski van de afdeling voor coördinatie van de samenwerking met het buitenland van het VNIIGiM (All-Union Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation) te Moskou
- maandag 14 juni
- Kennismaking met programma en taken van het SevNIIGiM (Northern Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation) te Leningrad.
 - Cultureel programma: volksdans en -zang uit Noord Rusland.
- dinsdag 15 juni
- Veldbezoek aan het Kushminska drainage-irrigatiegebied op zware kleigrond nabij Leningrad.
 - Bezoek aan proefveld voor landbehandeling van stedelijk afvalwater.
- woensdag 16 juni
- Kennismaking met programma en taken van het Lengiprovodkhoz instituut (State Design Institute for Land Reclamation and Water Resources Development) te Leningrad.
 - Vliegreis naar Riga.
 - Kennismaking met directeur en toelichting op organisatie en taken van het VNIIvodymer (All-Union Scientific Research Institute on Polymer Application in Land Reclamation and Water Management) te Jelgava in Letland SSR.
- donderdag 17 juni
- Riga: Gesprekken met onderzoekers van het VNIIvodymer te Jelgava over hun onderzoek op het gebied van het effect van drainage, ontwikkeling van toepassing van kunststof omhullingsmaterialen en polyethyleen buizen in de drainage en ontwikkeling en toepassing van bodemstabilisatoren in de drainage en erosiebestrijding.

- Cultureel programma: ballet 'Romeo en Julia'.
- vrijdag 18 juni
 - Bezoek aan staatsproefboerderij te Sigulda en Krimulda met toelichting op organisatie, bouwplan, opbrengsten etc.
 - Bezoek aan drainageproefveld waar Russische en Amerikaanse drainagematerialen worden vergeleken.
- zaterdag 19 juni
 - Vliegreis naar Minsk.
 - Kennismaking met programma en taken van het
 - * BELNIIMIVH (Byelorussian Research Institute of Land Reclamation and Water Management;
 - * CNIKIIVR (Central Research Institute for Co-ordinated Use of Water Resources.
- zondag 20 juni
 - Cultureel programma: bezichtiging Minsk, bezoek oorlogsmonument te Khatyn en ballet 'Tijl Uilen-spiegel'.
- maandag 21 juni
 - Bezoek aan staatsboerderij Novoje Polesje' in Pripyat moerasgebied met toelichting op organisatie, wijze van in cultuur brengen, bouwplan, drainage, irrigatie etc.
- dinsdag 22 juni
 - Bezichtiging van en toelichting op het Vileysk-Minsk watervoorzieningsstelsel (stuwdam, pompstations, reservoirs, kanalen) uitgevoerd voor de openbare watervoorziening van Minsk.
 - Slotgesprek op het BELNIIMIVH.
 - Treinreis naar Moskou.
- woensdag 23 juni
 - Kennismaking met programma en taken van het VNIIGiM (All-Union Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation) te Moskou.
 - Bezichtiging laboratoria van VNIIGiM.
 - Verslag van bevindingen aan de heer B. Shtepa, USSR Vice-minister van Land Reclamation and Water Management.

- donderdag 24 juni
- Voordrachten voor de staf van het VNIIGiM.
 - Opstellen memorandum over gemeenschappelijke onderzoeksproblemen op het gebied van de 'land reclamation'.
 - Terugreis naar Nederland.

Bijlage 3

LIJST VAN GESPREKSDEELNEMERS

VNIIGiM te Leningrad

D.B. Ziris	Adjunct directeur
V.I. Shitinov	Hoofd lab. voor waterbeheer en -gebruik
A.B. Meskov	Hoofd lab. voor simulatie en modellering van hydraulische processen
E.S. Semerinov	Wetenschappelijk hoofdmedewerker
A.A. Kalinian	Wetenschappelijk secretaresse

Lengiprovodkhoz te Leningrad

N.I. Vorobyev	Directeur
G.W. Pfafenrodt	Adjunct hoofd ingenieur
I.A. Zaitsev	Hoofd afdeling irrigatie
E.P. Kasnachejev	Hoofd ontwerp ingenieur
R.B. Fedorova	Hoofd afdeling vertaling

VNIIVodpolymer te Jelgava (Letland SSR)

A. Metra	Algemeen directeur
V. Kalnciems	Adjunct directeur
C. Shkinkis	Hoofd afdeling drainage
E. Egly	Hoofd lab. voor filtermaterialen
J. Spridzans	Hoofd lab. voor plastic buizen
F. Reknars	Hoofd afdeling voor plastic folies en chemische stabilisatie middelen
Z. Fedotova	Hoofd lab. voor chemische stabilisatie middelen
J. Jansons	Wetenschappelijk hoofdmedewerker afd. drainage
G. Antonovicha	Hoofd afd. coördinatie
V. Zemzare	Medewerker afd. coördinatie

Staatsproefboerderij 'Sigulda'

J. Stuklis	Hoofd landverbetering
J. Valters	Hoofd landbouw

Staatproefboerderij 'Krimulda'

J. Lucans	Directeur
-----------	-----------

BELNIIMIVH te Minsk

B.F. Karlovski	Directeur
P.K. Chernik	Adjunct directeur
S.G. Scoroparov	Hoofd lab. voor veengronden
A.I. Murashko	Hoofd lab. voor drainage
V.I. Polunin	Hoofd lab. voor mechanisatie
S.I. Brusilovsky	Hoofd lab. voor natte gronden
V.I. Svjatzev	Hoofd lab. voor licenties en patenten

CNIIKIVR te Minsk

M.G. Murashko Directeur
zes andere medewerkers

VNIIGiM te Moskou

L. Balayev	Directeur
L.M. Rex	Hoofd afd. geohydrologie
A.A. Manukyan	Wetenschappelijk hoofdmedewerker
L.S. Kireycheva	Wetenschappelijk hoofdmedewerker

Ministerie van Land Reclamation and Water Management

B. Shtepa	USSR vice-minister
A.N. Lacheyev	adjunct-hoofd afd. buitenlandse betrekkingen
V.L. Simonov	hoofd-ingenieur

Vaste begeleiders tijdens gehele trip

E.V. Zamorin	Afdeling voor coördinatie van samenwerking met
V.I. Grigorevski	het buitenland van het VNIIGiM te Moskou