

Прометарии всех стран, соединяйтесь!
Коммунистическая партия Советского Союза

ПРАВДА

Газета основана
5 мая 1912 года
В. И. ЛЕНИНЫМ

Орган Центрального Комитета КПСС

№ 294 (25646) Четверг, 20 МАЯ 1988 года Цена 4 коп.

Сегодня в номере:

ПО СТРАНЕ СОВЕТОВ

♦ Стражи народного контроля — ренд «Правды»: проверяем готовность к зиме; работа торговли и общественного питания взята под общественный рабочий контроль; сатирические заметки. — 3 страница

ЗА РУБЕЖОМ

♦ Братство по оружию. Сорок четыре года назад Белград был освобожден от фашистских захватчиков.
♦ Как развиваться дальше внешнеэкономическим связям СССР?
♦ На повестке дня — созыв международной конференции о превращении Индийского океана в зону мира.
♦ Внешнеполитические аспекты программы Дж. Буша. — 5 страница

**РАЗВИВАЯ
АРЕНДУ,**

можно полнее раскрыть
потенциал агропрома

К концу подготавливается уборка урожая, сильно вырос



”Industristrukturen ledde obevekligt till olyckan”

Rysk självvrannnsakan efter Tjernobyl

Få olyckor har blivit föremål för en så ingående internationell analys som den i Tjernobyl i april 1986. Efter analysen stod det klart att olyckan bland annat berodde på grava brister i tjernobylreaktors konstruktion, och att bidragande orsaker var undermåliga driftrutiner. Allt detta gav bilden av en annan inställning till riskerna än de som råder i Väst. Att ledande personer i Sovjet redan före olyckan börjat känna oro för tillståndet inom kärnkraftområdet framgick av en artikel i regeringsorganet Izvestija 1984, som beskrev de kaotiska förhållandena vid byggandet av kärnkraftverken. Någon kvalitetskontroll värd namnet förekom inte; ritningar förväxlades, och materialspecifikationer följdes ej.

I den svenska debatten kring Tjernobyl har dessa grundläggande brister kommit i skymundan. Det kärnkraftkritiska läget har framfört uppfattningen att stormakten Sovjet borde kunna prestera väl så avancerad teknik som Sverige, och att de svenska verkens säkerhetsmässiga överlägsenhet därför skulle vara en chimär. Man har då inte förstått att det handlar om riskvillighet, attityd och organisation snarare än om tekniskt kunnande.

Detta har fått en ingående belysning genom de reflexioner som fanns intalade på band av den sovjetiske kärnkraftexperten *Valerij Legasov*, som tog sitt liv den 27 april i år, nära nog på två-årsdagen av Tjernobylolyckan. Bandutskriften publicerades av partiorganet Pravda den 20 maj, vilket inte bara vittnar om glasnost, utan också om att kritikerna av det sovjetiska kärnkraftprogrammet, nu med partiledningens goda minne, får framföra sin

uppfattning (jfr även Izvestija-artikeln 1984). Det kan f ö noteras att en av de nya och säkrare reaktorkonstruktioner som Legasov säger sig pläderat förgäves för, den gaskyllda högtemperaturreaktorn, nu har beretts plats i det officiella ryska kärnkraftprogrammet.

Samtidigt som självkritiken i Sovjet redan lett till förbättringar tyder Legasovs analys på att många av bristerna är så nära förknippade med samhällssystemet - med ”ett sedan decennier misskött näringsliv” med avsaknad av personligt ansvar - att synen på den framtida ryska kärnkraftsäkerheten inte kan bli helt optimistisk.

Den varning för självgodhet som Legasov framför har vi alla anledning att ta till oss.



Min skyldighet att berätta om detta!

Så inleddes den omfattande artikeln i Pravda den 20 maj i år. Artikeln baserades på Valerij Aleksevitj Legasovs minnesbilder, inlästa på band. Legasov var en högt uppsatt person inom den sovjetiska kärnkraften. Han var ställföreträdande chef för Kurtjatov-institutet, där forskning och utveckling sker inom kärnkraftområdet. Legasov var också ledamot av Vetenskapsakademien, en förnäm rang i Sovjet.

Vid haveriet i Tjernobyl ingick Legasov i den regeringskommission som sändes till olycksplatsen för att leda röningsarbetet. Legasov blev sedermera också huvudföredragande vid den ryska redovisningen av Tjernobylhaveriet inför FN:organet IAEA i Wien i augusti 1986.

Då artikeln är utskriven från band är den på flera ställen både fragmentarisk och svårtolkad. Underrubrikerna har införts för att strukturera innehållet. Vår version bygger på dels en översättning av tekn. lic **Per Persson** (KSU), dels på ett sammandrag infört i the Guardian. Inledningen ges här av Pravdas vetenskaplige redaktör, **V. Gubarov**:

"Dessa minnesbilder formulerades av **Valerij Aleksejevitj Legasov** för Pravda. Redan förra året bad vi Legasov

om hans intryck och minnen av Tjernobyl, hans tankar om den moderna teknikens utveckling, och speciellt om kärnkrafttekniken. Akademiledamoten började genast att arbeta med sina "minnen", som han kallade detta. Valerij Aleksejevitj hade ont om tid och därför läste han in dem på band. Vi talade med honom strax före hans tragiska död. "Tyvärr finns det få böcker om Tjernobyl och vi har ännu inte fullständigt analyserat alla lärdomar", sade han.

"En av de främsta som släckte branden i Tjernobyl kallar vi med rätta V.A. Legasov. Men enligt min mening har hans insatser inte fått den uppskattning de förtjänar. Legasov var samtidigt både Don Quijot och Jeanne d'Arc. Obekvämt och tung för människor i omgivningen, men efter honom känns en tomhet och förlust av en som var nära livets mening", så sade om honom akademiledamoten Y. Tretjakov. "Alla som hade förmånen att känna och arbeta med Legasov hade i honom ett språkrör för sina innersta känslor och tankar. Legasovs bortgång är svår att förklara och förstå - i sin krafts dagar tog han sitt liv. Denna tragedi måste bli en läxa för oss alla."

OLYCKSDAGEN, 26 APRIL 1986

Jag hade aldrig i mitt liv haft en tanke på att skriva memoarer redan vid nyss fyllda 50 år. Men den händelse som inträffade hade en sådan omfattning och framkallade ett sådant engagemang hos människor och den var föremål för så många olika tolkningar att jag kände det som min skyldighet att berätta vad jag vet, hur jag uppfattade den och hur jag ser på det som har hänt.

Den 26 april 1986 var en vacker lördag. Jag funderade på att antingen åka till universitetet (till min tjänst där, som jag sköter på lördagar) eller till partimöte kl 10. Eller kanske rentav strunta i allt och åka med min fru och vila någonstans. Till slut fälldes utslaget av vanans makt och min personliga läggning, och jag åkte till partimötet.

Innan mötet började fick jag höra att det inträffat ett haveri i kärnkraftverket i Tjernobyl. Det meddelades av den lokale partichefen, under vilken vårt institut lyder.

Mötet började med ett föredrag som uppriktigt sagt var onödigt och slentrianmässigt. Vi hade redan blivit vana vid att vad oss beträffade var allt väl. Alla tecken tydde på en gynnsam utveckling och vi hade uppfyllt alla planer. Föredraget hade karaktär av segerhymn. Och efter att ha sjungit atomenergihymnen om de stora framstegen som uppnåtts sade föredragshållaren att det faktiskt hade inträffat något slags haveri i Tjernobyl. (Tjernobylverket tillhörde ministeriet för energi och elektrifiering).

"I Tjernobyl har man ställt till med något haveri, men detta hindrar inte utvecklingen av atomenergin".

Vid 12-tiden gjordes ett avbrott. Jag gick upp på andra våningen till den vetenskaplige sekreteraren och fick då veta att man pga Tjernobylolyckan hade tillsatt en regeringskommission i vilken jag ingick. Kommissionen skulle avresa från flygplatsen Vnukovo kl 16.

Många hotbilder

Jag gav mig omedelbart iväg till institutet för att försöka få tag på någon kärnkrafttekniker. Jag lyckades hitta en avdelningschef som arbetar med ut-

veckling av RBMK, dvs den reaktortyp man har i Tjernobyl. Denne kände redan till haveriet som inträffat på natten och förorsakat larm på nivåerna 1-4. Detta innebar att en situation med radioaktiv brand- och explosionsfara uppstått vid verket, dvs man hade alla slags hot.

Därefter åkte jag hem. Min hustru hade också återvänt från sitt arbete, och jag sade till henne att "jag åker på en kommandering som jag inte riktigt vet vad den innebär".

På flygplatsen fick jag veta att ledaren för regeringskommissionen var vice ordföranden i ministerrådet, **Boris Sjerbin**. Han var också ordförande i byrån för bränsle- och energifrågor och ledde dessutom partiverksamheten utanför Moskva. Vi gick ombord på det förberedda planet och flög till Kiev, varifrån vi skulle åka bil till haveriplatsen. Samtalen var orosfyllda under resan. Jag berättade för Sjerbin om Harrisburghaveriet som inträffat i USA 1979. Orsakerna till det haveriet hade dock ingen relevans för Tjernobyl på grund av de principiella skillnaderna mellan anläggningarna. Den timplånga resan fördes med bedömningar och gissningar.

Olycka med globala mått

I Kiev möttes vi av svarta regeringsbilar och av ledarna för Ukrainas larmtjänst. Någon närmare information hade de inte, men de sade att det såg illa ut. Vi skyndade oss iväg till kärnkraftverket. Jag måste erkänna att jag dittills inte förstått att vi färdades mot en händelse av globala mått, som för alltid kommer att stå skriven i mänsklighetens historia på samma sätt som de stora vulkanutbrotten, Pompejis förstörelse eller något liknande.

Trots att kärnkraftverket ligger 18 km från Tjernobyl är det uppkallat efter denna ort, som ligger i ett grönt och vackert jordbruksområde. Det intrycket fick även vi, livet där föreföll lugnt och vardagligt. I Pripyat däremot kände man oro. Vi begav oss genast till partikommitténs hus i stan, där vi möttes av cheferna för de lokala organen. De berättade att två explosioner inträffat i verkets fjärde block under utrullningsprov med turbingeneratoren och att reaktorbyggnaden hade förstörts.

Flera hundra personer hade dessutom fått höga stråldoser. Man omtalade också att två personer omkommit och att de övriga var på sjukhus i stan,

samt att strålningsläget vid fjärde blocket var tämligen komplicerat. Strålningsnivån i Pripyat översteg väsentligt den normala, men det förelåg ännu ingen större fara för människor.

På regeringskommissionens möte, som leddes av Sjerbin, indelades vi i grupper för olika uppgifter. Jag skulle leda den grupp som hade till uppgift att begränsa haveriets verkningar.

När vi närmade oss kraftverket vid 8-tiden på kvällen, kunde vi redan på 10 km avstånd se ett rödaktigt sken som lyste upp himlen. Det är ju annars känt att ett kärnkraftverk med alla sina komponenter inte släpper ut någonting utan är mycket rent. Men här såg det ut som ett stålverk över vilket ett rött sken lyste upp himlen.



Ingen beredskapsplan

Det stod genast klart att verkets och ministeriets ledningar, som bägge var på plats, uppträdde allmänt motsägelsefullt. Visserligen uppträdde personer från båda grupperna modigt. Operatörerna i första och andra blocket lämnade inte sina poster och det gjorde heller inte tredje blockets operatörer, trots att de befann sig i samma byggnad som det havererade fjärde blocket. Man var beredd att ta itu med alla uppgifter, men man hade svårt att bestämma sig för vad som skulle göras och hur det skulle göras, innan regeringskommissionen anlände kl 20. Någon utarbetad plan fanns ännu inte. Den skulle kommissionen upprätta.

I första hand fick tredje blocket order att stoppa reaktorn och kyla ner den. Första och andra blocket fortsatte driften trots höga strålningsnivåer därinne. Föroreningarna i första och andra blocket berodde på att ventilationen inte omedelbart stängts av efter haveriet.

Reaktorns tillstånd oklart

Sjerbin kallade genast in kemitrupper som kom till platsen under ledning av general **Pikalov**, samt helikopterförband, som leddes av general **Nikolaj Antosjkin**. Överflygningar gjordes genast för att granska den havererade reaktorn. Man kunde direkt se att reaktorn var fullständigt förstörd. Det övre locket, som annars hermetiskt tillsluter reaktorn, stod nästan på högkant. Det var uppenbart att det slungats upp, och för detta krävs stora krafter.

Den övre delen av reaktorbyggnaden var fullständigt förstörd, och på turbinhallens tak och på området runt omkring hade bitar av grafit och även hela grafitblock kastats ut. Av förstörelsen kunde man se att skadorna förorsakats av en omfattande explosion. Från reaktor delen strömmade gaser från grafitbranden hela tiden upp till ett par hundra meters höjd, och i reaktorutrymmet kunde man också se stora röda partier av glödande eller brinnande grafitblock. En vit rök steg också upp från den förstörda byggnaden.

Den första fråga som inställde sig var huruvida reaktorn eller en del av den fortfarande var igång, dvs fortsatte produktionen av radioaktiva ämnen. De första mätningarna visade att reaktorn gav ifrån sig kraftig neutronstrålning, vilket skulle betyda att den fortfarande var igång. Jag beslöt att bege mig fram till den i en pansarvagn, för att övertyga mig om att detta var fallet.

Redan på kvällen den 26 april hade alla möjligheter att flöda reaktorn med vatten utnyttjats, men detta visade sig inte ha någon verkan; det uppstod endast en kraftig förångning, och vattnet rann ut i gångarna till grannblocken.

Brandmännen begränsade haveriet

Under denna första natt hade brandmännen släckt bränderna i turbinhallen, vilket de gjorde med enastående engagemang och noggrannhet. Jag förmodar att en del av brandmännen fick sina stora stråldoser därför att de stod kvar på vissa ställen för att iakttä om nya bränder skulle utvecklas. Nya bränder och även explosioner kunde uppstå genom att det fanns mycket olja och väte vid generatorerna och även annat brännbart material. Man befarade därför att också tredje blocket skulle kunna förstöras.



De första insatserna för att begränsa haveriet gjordes av brandmännen - heroiska, storartade och effektiva.

Nästa problem man hade att ta ställning till var att det ur reaktorkratern steg en ström av aerosoler och gaser som förde med sig radioaktiva ämnen. Grafiten brann och rökpartiklarna förde också med sig radioaktivitet. Situationen var komplicerad. En normal förbrännings-hastighet för grafit är cirka 1 ton i timmen. I reaktorn fanns omkring 2,5 tusen ton, och följaktligen skulle förbränning under sammanlagt 240 timmar komma att ge radioaktiv beläggning över ett stort område.

På grund av radioaktiviteten var det bara möjligt att ingripa från luften och då inte på lägre höjd än 200 meter över reaktorn. Det gick inte att släcka grafit-branden med konventionella medel som vatten eller skum. Det var alltså nödvändigt att söka andra, okonventionella lösningar, och sådana började vi fundera över. Våra överläggningar skedde med ständiga kontakter och konsultationer med Moskva, där **AP Alexandrov**, medarbetare vid Institutet för Atomenergi, och specialister från energiministeriet fanns på plats.

Följande dag gick förfrågningar till utlandet om hur man släcker grafit-bränder. Efter många konsultationer och överläggningar valdes en blandning av bly, dolomit och bor.

Beslut om evakuering

En ännu större fråga som regeringskommissionen hade att ta ställning till, var staden Pripjats öde. På lördagskvällen den 26 april var strålnings-läget ganska ogynnsamt. Man mätte upp intensiteter (från några 1/100-dels till 1/10-dels mSv/timme) och naturligtvis var detta en ohälsosam situation som dock medgav ytterligare betänketid. De medicinska åtgärderna vidtogs i enlighet med gällande instruktioner. Evakuering

skulle enligt dessa övervägas om civil-befolkningen riskerade att få doser på 250 mSv. I varje fall skulle evakuering ske om det fanns risk för större doser än 750 mSv. I intervallet 250-750 mSv har de lokala organen rätt att besluta om evakuering. I dessa banor gick diskussionerna.

Fysikerna hade en känsla av att tillståndet inte skulle förbättras utan ansåg att en evakuering skulle genomföras. Medicinarna motsatte sig inte detta. Mot den bakgrunden fattade Sjerbin beslut om evakuering vid 22-23-tiden på kvällen den 26 april. Evakueringen skulle ske nästa dag.

Tyvärr spreds informationen muntligt, och därför nåddes inte alla. På söndagsmorgonen den 27 april kunde man på stadens gator se mödrar med barnvagnar, och lekande barn - överhuvudtaget pågick ett normalt söndagsliv. Klockan 11 på förmiddagen tillkännagavs officiellt att hela staden skulle evakueras, och klockan 14 var hela transportapparaten organiserad och vägsträckorna utvalda.



Evakueringen genomfördes snabbt och noggrant, även om det uppstod störningar på vissa punkter. Så kom t ex en hel del medborgare till regeringskommissionen med frågan om de fick evakueras i egna bilar, av vilka det fanns några tusen i staden. Efter något övervägande medgavs detta, trots att en del av bilarna var nedsmutsade med radioaktiva partiklar och att posteringar för doskontroll och tvättning upprättades först något senare.

Men jag vill upprepa att evakueringen genomfördes vid en tidpunkt då den radioaktiva beläggningen ännu ej var alltför hög. I praktiken visade det sig sedan att ingen i civilbefolkningen, som

inte var på själva olycksplatsen vid tiden för haveriet, nästan 50 000 människor, fick någon dos som kunde utgöra en större hälsofara.

De följande åtgärderna inriktades på mera utförlig doskontroll som organiserades av Gosatomenergondzior (motsvarar Statens kärnkraftinspektion i Sverige), av general **Pikalın** samt av verkets personal och av fysiker. Isotopsammansättningen studerades noggrant. Med hjälp av de militära doskontrollerna och analyserna av isotopsammansättningen fattade vi beslut om åtgärder.

Läget ändrades under de första dagarna på grund av vindkantring och förändring i den från reaktorn utströmmande aktiviteten, det senare som en följd av dumpningen av bly, sand och bor över reaktorn.

HEROISKA INSATSER I USEL BEREDSKAPSSITUATION

Så några personliga intryck från denna tid om personalen vid stationen. Vi mötte människor som var beredda att göra vad som helst och under vilka förhållanden som helst. Men vad man skulle göra och vad som behövde göras i denna situation, hur man skulle planera och organisera arbetet hade man ingen uppfattning om, varken i kraftverksorganisationen eller hos energiministeriet.

Det fanns ingen i förväg utarbetad plan eller några handlingsalternativ för den aktuella situationen. Ansvaret för att fastställa läget och att vidta nödvändiga åtgärder fick regeringskommissionen ta på sig.

Vi kunde också konstatera förvirring när det gällde småsaker. Jag minns att de första dagarna, när kommissionen befann sig i Pripjat, så fanns det inte tillräckligt med andningsskydd eller individuella dosimetrar. Det fanns inga termoluminscensdosimetrar och inte heller räckte de enklare sk penndosimeterna till alla.

Det fanns heller inte någon utrustning vid stationen för automatisk mätning i omgivningen som telemetriskt skulle kunna ge uppgifter om det radiologiska läget i närområdet.

Därför tvingades man organisera en stor mängd personal för mätoperationer. Det fanns inga radiostyrda flygplan

som var utrustade med radiologisk apparatur, och därför behövdes ett stort antal piloter och helikoptrar för mät- och undersökningsarbete.



Elementär hygien försumrades också, speciellt under de första dagarna. I Pripjat var läget särskilt ohygieniskt under de tre dyggen 27-29 april. När man tog fram livsmedel som korv, gurkor och Pepsicola, tog folk för sig med bara händerna. Det var först senare som situationen blev mer normal och man inrättade bespisningar i tält och vidtog hygieniska åtgärder, även om de var primitiva. Man kontrollerade i alla fall händerna och kvaliteten på livsmedlen från föroreningspunkt.

Politbyrån anländer

Den 2 maj, då regeringskommissionen förledes till Tjernobyl, anlände *N.I. Ryzjkov* och *E.K. Ligatjov*. Deras ankomst fick stor betydelse. De ordnade ett möte i partiets tjernobyldistrikt. Efter våra lägesgenomgångar (varvid jag var huvudföredragande) förstod de att det inte var fråga om en bagatellartad händelse utan något som skulle få långvariga konsekvenser. Vi hade ett enormt arbete framför oss.

Efter föredragningarna, och sedan vi diskuterat situationen, togs avgörande beslut om hur det omfattande arbetet skulle utföras och vilka företag och organisationer som skulle anlitas. En operativgrupp inrättades som leddes av Ryzjkov och under vilken praktiskt taget hela Sovjetunionens industri kom att lyda. Från denna tidpunkt var regeringskommissionen endast den styrande mekanismen i detta väldiga statliga arbete som nu var underställt politbyrån i partiets centralkommitté.

Jag känner inte till någon enda företeelse, stor eller liten, som inte beaktades av politbyrån. Jag måste säga att

detta hade en mycket lugnande inverkan. Besluten grundades på specialisterernas uppfattningar. För mig var detta ett mönsterexempel på arbetsorganisation.

Jag kan säga att man var beredd att fatta vilka beslut som helst för att så snart som möjligt lindra situationen och konsekvenserna. Det har aldrig förekommit någonting liknande. Arbetet var organiserat som i de bästa vetenskapliga kollektiv. Man studerade den erhållna informationen noggrant. Men det förekom ofta fall då informationen från militären skilde sig från den som kom från civila organisationer. Detta ledde till nervositet.

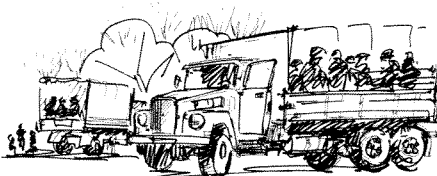
Men i operativgruppen förekom inte någon nervositet. Istället lät man utföra kompletterande undersökningar och mätningar, på vilka bedömningarna grundades. Härigenom försökte operativgruppen alltid att välja den väg som innebar maximalt skydd för människor.

Man tog inte hänsyn till kostnader när det gällde de evakuerade utan fattade de beslut som var bäst för de drabbade. Detta kännetecknade alla situationer.

Militär hjälpaktion

Den militära insatsen blev mycket omfattande. Kemitrupperna skulle framförallt utröna omfattningen av den radioaktiva beläggningen i området. Armén fick också utföra dekontamineringsarbeten vid stationen, i 30-kilometerszonen, i byar och på vägar. I staden Pripjat genomförde armén ett enormt dekontamineringsarbete.

Jag behövde inte vid något tillfälle uppleva att någon i armén, specialist eller annan, försökte svika sin uppgift eller vägrade att hjälpa till med det farliga arbetet. Det är möjligt att sådant förekom, men jag fick aldrig se det. Jag for själv ibland fram till det farliga



området vid fjärde reaktorn, där jag förklarade för människorna vad som behövde göras och frågade om det fanns några frivilliga som ville hjälpa till. Och det hände aldrig att de tillfrågade vägrade att ställa upp.

Brist på informationsmaterial

Det visade sig att trots att vi har ett atomenergiförlag och ett medicinskt förlag samt det allmänna förlaget *Kunskap*, fanns ingen information tillgänglig som snabbt kunde distribueras bland befolkningen. Här behövdes fakta som förklarade vilka doser som är ofarliga respektive vilka doser som kan anses farliga samt hur man ska bete sig i ett område med aktivitet. Som skulle kunna ge råd om hur man mäter, var man skall mäta och hur man skall hantera livsmedel etc. Det fanns många böcker för specialister, men enkla broschyrer och skrifter saknades.

Något om mig själv

Nu är kanske rätt tillfälle att ge några personliga reflexioner om hur jag ser på denna historia och hur jag förhåller mig till kärnenergin. Det är ovanligt att någon öppet och ärligt uttalar sig i den frågan.

Jag studerade vid ingenjörsfakulteten vid Moskvaskemisk-tekniska institut, uppkallat efter Mendeleev. Vid denna fakultet utbildades specialister för arbete inom kärnkraftindustrin, sådana som skulle förstå hur man separerar isotoper, arbetar med radioaktiva ämnen, som vet hur man utvinner uran, hur man omvandlar det kemiskt, hur man gör reaktorbränsle, upparbetar det högaktiva avfallet, hur man avskiljer de användbara produkterna från de farliga, hur man kompakterar och slutförvarar avfallet på ett betryggande sätt. Vidare utbildades vi i hur radioaktiva isotoper används industriellt och inom medicinen.

Därefter gjorde jag mitt examensarbete vid Kurtjatovinstitutet, inom området reaktorbränsle. Akademiledamoten *Kikonin* försökte få mig att stanna kvar som forskarstuderande, eftersom han tyckte om mitt examensarbete. En kamrat och jag kom dock överens om att arbeta en tid vid en fabrik inom kärnkraftindustrin med sådant som senare skulle komma att bli föremål för vår forskning. Jag var den som drev denna idé, och istället för att börja med forsk-

arstudier åkte jag till Sibirien. Där deltog jag i uppförandet av en radiokemisk fabrik.

Det här var en mycket händelserik och intressant tid. I två år arbetade jag i fabriken och övergick därefter till forskarstudier vid Kurtjatovinstitutet.

UTVECKLINGEN INOM KÄRNKRAFT- OMRÅDET

Jag utvecklade olika tekniska processer och doktorerade. Sedan blev jag ledamot i Vetenskapsakademien, och för mitt arbete belönades jag med en statlig premie. Det här var min professionella verksamhet till vilken jag lyckades knyta intresserade unga personer som nu arbetar med fysikalisk kemi och även med frågor som jag är övertygad om kommer att få stor praktisk betydelse för förståelsen av grundläggande processer.

Detta var uppenbarligen en framgångsrik verksamhet som tilldrog sig uppmärksamhet, eftersom jag blev vicechef vid institutet. Hädanefter begränsades mina vetenskapliga funktioner till mitt eget arbete. De verksamhetsområden jag är ansvarig för ligger inom fysikaliska kemin, radiokemin och användningen av nukleära och plasma-källor för tekniska ändamål. När **A.P. Aleksandrov** blev vald till Vetenskapsakademiens president, föreslog han mig som vVD vid institutet.

Jag intresserade mig för vilken roll kärnkraften skulle spela i energiförsörjningen. Vi lyckades organisera systemstudier som var förknippade med vilka typer av anläggningar som skulle utvecklas och för vilket ändamål de skulle byggas samt hur de bäst skulle utnyttjas. Frågan var om de skulle användas enbart för elproduktion eller om man också skulle ta fram andra energibärare, speciellt väte. Vätetekniken blev föremål för min speciella uppmärksamhet vid sidan av kärnenergin.

Riskanalys - ett försummat område

När det gäller kärnkraftsäkerheten menade jag att denna bedömdes i olika sammanhang i världen och att man borde jämföra kärnkraften med andra energisystem. Jag sysslade därför också med riskerna från andra energikällor.

I institutets teknisk-vetenskapliga råd diskuterades ofta de stora linjerna i

kärnkraftutvecklingen. Den information som jag förfogade över var inte enbart positiv. Vid en flyktig granskning föreföll det som om våra anläggningar skilde sig föga från de västerländska, t ex vad gäller principen, och på vissa punkter är våra t o m bättre. Men när det gäller regler- och diagnostiksystem så är de sämre.

Amerikanen **Rasmussen** genomförde en analys av kärnkraftens säkerhet, i vilken han sökte alla tänkbara orsaker till störningar som kan leda till haveri och utförde systematiska sannolikhetsberäkningar för de olika händelserna och fick fram sannolikheter för aktivitetsutsläpp. Detta fick vi veta från utländska källor. Men jag såg aldrig i Sovjet en enda grupp som på ett kompetent sätt gjorde sådana analyser.

Mest aktiv i säkerhetsfrågorna var **Viktor Sidorenko** (vVD för sovjetiska kärnkraftinspektionen, Gosatomenergionadzor). Hans arbete var seriöst, och han var insatt i drift- och kvalitetsfrågor och de störningar som kan uppstå. Men hans ansträngningar var i huvudsak inriktade på hur man skulle kunna leva med bristerna genom organisatoriska åtgärder och genom att förbättra dokumentationen för driften och vid projekteringen. Vidare arbetade han med skapandet av tillsynsorgan för verksamheten.

Försämrade kompetens

Den oro över kvalitet och utbildning han och hans meningsfränder kände inför driften av kärnkraftverken, fick dock inget gehör. På senare tid började vi också oro oss över det sätt på vilket man utbildade och tränade personal för projektering, byggande och drift av anläggningarna. Antalet stationer ökade snabbt, alltmedan personalens kompetens snarare minskade. I dessa frågor var Sidorenko ledande. Men tyvärr fick han inte tillräckligt stöd i sina ansträngningar.

Psykologiskt kan man förstå att i den värld vi levde i byggde allt på förutsättningen att bästa tänkbara människor utförde allt arbete med största möjliga ansvar. Följaktligen var våra anläggningar säkra i händerna på kvalificerad personal. Oron över säkerheten var onödig eftersom den var i händerna på högt kvalificerade specialister, och säkerheten ansågs bero endast på kvaliteten och exaktheten i instruktionerna för personalen.

Allt större medel slussades till projekt som inte hade någon direkt anknytning till kärnkraften, och stora resurser sattes in på objekt som inte var relevanta för verksamheten. De vetenskapliga organisationerna, som tidigare varit mycket kraftfulla, började försvagas. Deras utrustning försämrades samtidigt som personalen åldrades, och några nya tag togs inte. Successivt utvecklades arbetet slentrianmässigt. Jag såg allt detta, men det var svårt att ingripa i utvecklingen.

En ny generation ingenjörer växte fram, kvalificerade nog för sina uppgifter. Men de såg inte tillräckligt kritiskt på anläggningarna och deras säkerhet. Jag var tveksam inför allt detta och tyckte från min akademiska horisont att man behövde försöka skapa något nytt vid sidan om.

Jag riskerade en hel del. I mitt liv har jag satsat på tio vetenskapliga projekt. Fem av dem misslyckades och tillfogade staten en förlust på 25 miljoner rubel. De misslyckades inte därför att de var felaktiga. Projekten var intressanta nog, men det visade sig att det inte fanns förutsättningar att utveckla t ex okonventionella kompressorer och värmeväxlare, bland annat på grund av höga kostnader. Ytterligare två av de tio projekten drabbades av liknande öden. Men tre blev mycket lyckade.

I de senare fallen hade vi lyckats få goda samarbetspartners, och enbart ett av de tre projekten, som kostade 17 miljoner rubel, har givit årliga vinster som mer än väl täcker de 25 miljoner som satsats på alla projekten totalt. Det ekonomiska risktagandet för mina arbeten var högt, 50-70%. I reaktorsammanhang såg jag dock aldrig något liknande.

Vag oroskänsla

Det traditionella reaktorbyggandet intresserade mig föga, och följaktligen var jag inte helt insatt i säkerheten under denna tid. Jag hade en vag känsla av oro, men eftersom det fanns sådana giganter och erfarna personer på området så kunde de väl inte tillåta något otillbörligt...

Vad beträffar reaktorn RBMK (tjernobylytypen), så betraktades den bland reaktortekniker som dålig. Inte därför att den ansågs osäker, tvärtom, i detta avseende hade den t o m fördelar. Utan därför att den var ekonomiskt ofördelaktig genom sin dåliga bränsleekonomi och höga investerings-

kostnad till följd av sin icke-industriella tillverkning.

Studier av våra och de västerländska reaktorererna fick mig att dra slutsatsen att även om det fanns en del säkerhetsproblem, så var riskerna i alla fall mindre med kärnkraften än med den traditionella energitekniken med dess stora utsläpp av cancerogena ämnen, och den radioaktivitet som når atmosfären vid kolförbränning.

Som kemist oroade jag mig över den stora mängden grafit, zirkonium och vatten. Jag var också störd av otillräckliga säkerhetssystem, t ex att det bara fanns ett manuellt snabbstoppssystem i stället för *både* ett automatiskt och ett manuellt.

Mekanik kan fungera bra eller dåligt. Reaktorn saknade säkerhetssystem som var oberoende av operatören och som skulle fungera uteslutande på basis av reaktorns tillstånd. Jag har hört att specialister framförde förslag till konstruktören om ändringar av säkerhetssystemen. Förslagen förkastades inte direkt men bearbetades mycket långsamt.

KRITIK MOT KOLLEKTIVT ANSVAR -TJERNOBYL KAN UPPREPAS

Jag vill utveckla en personlig ståndpunkt, som är kontroversiell bland mina kolleger. I Väst, liksom hos oss inom flyget och utvecklade grenar av industrin, gör man ingen boskillnad mellan den vetenskapliga och den tekniska ledningen. När det handlar om flygplanskonstruktion måste det finnas *en* ansvarig, som är konstruktör, projektledare, vetenskaplig ledare - hela ansvaret måste ligga på en hand! Detta är för mig självklart.

Då kärnenergin föddes var organisationen vettig. Eftersom det rörde sig om ett nytt vetenskapsfält - kärn- och neutronfysik - uppstod en vetenskaplig ledning som gav konstruktörerna de grundläggande principerna för reaktorernas uppbyggnad. Den svarade för att principerna var fysikaliskt riktiga och säkra. Konstruktörerna konsulterade fysikerna kontinuerligt, för att inte bryta mot de fysikaliska lagarna. I kärnkraftindustrins barndom gick allt rätt till väga.

Men när konstruktionsorganisationerna växte, när de fick egna beräknings- och fysikavdelningar splittrades ansvaret. I realiteten splittrades det på tre händer, eftersom det också finns många samhällsorgan inblandade vilket resulterar i kollektivt ansvar. Sådan är situationen idag, vilket enligt min mening är fel.

Jag är framför allt övertygad om att det måste finnas en ledningen som står över expertisen för olika projekt, som väljer ut de bästa och som bestämmer strategin för utvecklingen av kärnenergin. Den vetenskapliga ledningens uppgift är att välja konkreta objekt med bestämda egenskaper - inte att gå in på hur dessa egenskaper förverkligas.

Ett system som saknar personligt ansvar för anläggningens egenskaper leder till den ansvarslöshet som erfarenheter från Tjernobyl visar.

Vid sitt framträdande den 14 juli sade Ryzjkov att haveriet i Tjernobyl inte var en tillfällighet utan att man ofrånkomligen skulle komma att hamna i denna situation på nytt.

Hans ord slog mig med sin träffsäkerhet men jag hade inte själv kunnat formulera ett sådant påstående.

Slarv och fuskbyggen

Jag kommer ihåg ett fall på ett kärnkraftverk där man, istället för att svetsa in elektrodmaterial i fogen på rörledningen, endast lade elektroden löst i fogen. Det kan ju bli ett stort haveri vid rörbrott i en tryckvattenreaktor genom förlust av kylmedlet och torrläggning av hårdan osv. Det är viktigt att personalen är utbildad, uppmärksam och noggrann, eftersom fel som kan slå igenom i driften ofta är minimala.

En undersökning visade att det var en slarvigt svetsad ledning. När man tittade i dokumentationen, fanns alla nödvändiga underskrifter, och en kvalitetskontroll av svetsen med gammadeftoskopi bekräftade en fog som inte existerade i verkligheten. Allt detta skedde i produktivitetens namn - nämligen att svetsa så mycket som möjligt. Sådant slarv slog oss med häpnad. Därefter gjordes kontroller på många anläggningar och det visade sig inte stå rätt till överallt.

Defekter i rörsystemen, som dåliga tätningar och förstörda kylkanaler i RBMK - ja, sådant upptäckts varje år. 5-

10 års diskussioner fördes om utbildning, om diagnostiska system - men ingenting hände. Kvaliteten på ingenjörerna och annan personal vid kärnkraftverken försämrades stadigt. Alla som varit med vid byggandet av kärnkraftverk slogs av tanken på hur man kan bygga så viktiga anläggningar som vilka fuskbyggen som helst. Sådana enskilda episoder hade vi i bakhuvudet när Ryzjkov sade att kärnkraften gick mot ett nytt Tjernobyl. Jag såg hela bilden framför mig och jag såg också specialisterna i mitt eget institut som hade ett mycket konkret och invariant förhållande till hela kärnkraftområdet.

Plädering för andra reaktortyper

I enlighet med min karaktär började jag mera uppmärksamt studera denna fråga och talade mera aktivt om att det var nödvändigt med nya och säkrare generationer av reaktorer som exempelvis gaskylda högttemperaturreaktorer eller saltsmältereaktorer. Detta framkallade en storm av ogillande, och man sade att det här var helt andra ting, att jag var en obildad person som inte höll mig till saken och att det är omöjligt att jämföra en reaktortyp med en annan. Så komplicerad var situationen.

I tysthet arbetade vi med alternativa reaktorer, och i tysthet kämpade vi för att förbättra de existerande. Men det tråkigaste var att ingen kunde genomföra en objektiv vetenskaplig analys. Ingen kunde klarlägga fullständiga händelsekedjor och analysera fram alla tänkbara störningar - och finna medel för att förhindra dem.

Innan Tjernobyl inträffade, hade antalet företag som tillverkade kärnkraftsutrustning ökat väsentligt. Man byggde upp Atomasj och anställde många ungdomar. Denna fabrik blev misslyckad. Specialisterna som skulle utöva sitt yrke ville inte göra sitt bästa. Detta visade sig också på anläggningarna.

Orsaken till olyckan

Sedan jag anlänt till Tjernobyl drog jag en entydig slutsats. Haveriet var en apoteos, den yttersta manifestationen och konsekvensen av ett sedan årtionden misskött näringsliv. Men naturligtvis kan man peka ut skyldiga till Tjernobylhaveriet.

Idag vet vi att reaktorns regler-egenskaper var bristfälliga. Många

kände till det tidigare och hade föreslagit hur bristerna skulle avhjälpas. Men konstruktören ville inte göra några snabba kompletteringar och hade heller ingen brådska med att göra några ändringar i säkerhetssystemen.

Vad som pågick i Tjernobyl var att man under flera år genomförde dåligt planerade experiment, vars möjliga konsekvenser inte analyserats.

För konstruktören och den vetenskaplige ledaren stod det klart att reaktorn måste köras på ett visst sätt. Man brydde sig inte om det skick instrumenteringen befann sig i, och inte heller utvecklades planer för förebyggande underhåll. En av direktörerna vid anläggningen sade helt enkelt:

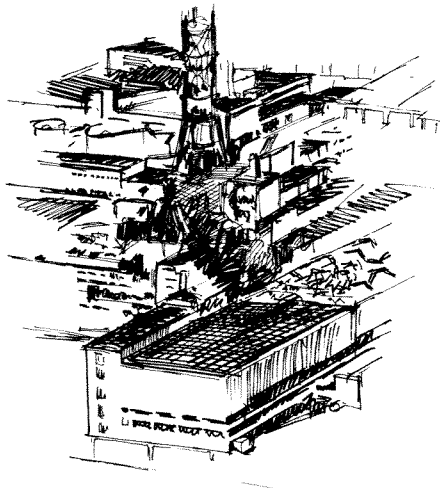
"Vad skall man oroa sig för? En reaktor - det är en samovar som är mycket enklare än ett fossilkraftverk, vi har erfaren personal och ingenting händer."

När man tittar på händelsekedjan, varför en sak utvecklades och en annan så, blir det uppenbart att man inte kan peka ut *en* skyldig, eftersom misstag gjordes hela vägen. Operatörerna gjorde fel eftersom de nödvändigtvis ville göra experimentet, vilket de betraktade som en hederssak. Planeringen av experimentet var dålig och otillräcklig och var heller inte sanktionerad. Jag har i mitt kassaskåp utskriften av ett telefonsamtal mellan operatörerna under natten strax före haveriet. Läsningen får mig att rysa.

En operatör ringde till en annan och frågade: "Det står i instruktionerna vad man skall göra men sedan är mycket överstruket?" Hans kollega tänkte efter något och sade: "Gör det som är överstruket."

När kvaliteten på viktig dokumentation vid ett kärnkraftverk är sådan, kan operatörer tolka instruktionerna rätt eller fel - och handla helt godtyckligt. Man kan inte lägga hela skuldbördan på operatören eftersom någon hade gjort planen, någon ändrat i den, någon skrivit under den och någon ogillat den. Det faktum att personalen självständigt kunde utföra handlingar som inte var sank-

tionerade, var en brist som driftledningen måste lastas för. Att en representant för statens kärnkraftinspektion fanns på stationen utan att känna till experimentet och hur det skulle genomföras, det är inte bara ett historiskt faktum om stationen!



Röjningsarbetet

Låt oss återvända till Tjernobylhaveriet som jag avvikit från. De militära flygstyrkorna och helikopterförbanden arbetade mycket effektivt. Detta är exempel på god organisation. Man rädde inte farorna, utan alla besättningar sökte utföra sina uppgifter, hur svåra och komplicerade de än var. Speciellt svårt var det de första dagarna. Det gavs order om dumpning av sandsäckar. Eftersom de lokala myndigheterna inte genast kunde få fram tillräckligt med folk som skulle göra i ordning säckarna, arbetade alla med sanden.

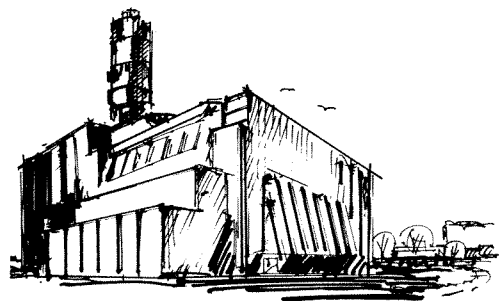
Jag såg med egna ögon hur besättningarna och unga officerare lastade säckar med sand i helikoptrarna och flög iväg med dem, dumpade dem och återvände. Om jag inte minns fel gäller följande siffror: tiotals ton dumpades första dygnet. Hundratals ton under andra och tredje dygnet, och general Atosjkin rapporterade att under ett dygn hade man dumpat tusen ton. Den 2 maj var reaktorn praktiskt taget helt täckt, och från denna tidpunkt minskade utsläppet av radioaktivitet från reaktorn väsentligt.

Fram mot den 9 maj tycktes reaktorn ha slutat andas, brinna och leva. Utifrån föreföll den lugn, och vi skulle fira Segerdagen (II:a världskrigets slut). Men tyvärr uppstod just denna dag återigen lysande rödaktiga fläckar i

reaktorn, som tydde på hög temperatur. Det var svårt att fastställa om det var något som brann, men jag kunde se att det var glödande sand, lera och allt som man hade dumpat på. Helgen blev förstörd, och det beslöts att dumpa ytterligare 80 ton bly över reaktorn. Därefter upphörde ljusskenet, och vi firade Segerdagen i ett lugnare sinness tillstånd den 10 maj.

Under dessa svåra dagar kände vi oss paradoxalt nog upprymda. Detta berodde inte på att vi var med om att bekämpa en tragisk händelse. Tragiken var ett grundbrus, mot vilket allt skedde. Upplyftheten berodde på människornas sätt att arbeta, hur snabbt man fick gensvar, och hur snabbt olika tekniska alternativ analyserades.

Vi började redan då att studera de första utkasterna på en kupol över den förstörda reaktorn. □



Evelyn Sokolowski står gärna till förfogande för ytterligare information, telefon 0155 607 00

K S U FAKTA

Olycksförloppet

Experiment p g a svagt säkerhets-system

Den havererade reaktorn ingick i ett av fyra block av RBMK-typ. Den för kedjereaktionen nödvändiga "neutronbromsen", moderatorn, är i dessa reaktorer grafit. Bränslestavarna finns i vertikala rör som går genom grafitblocken. Bränslet kyls med vatten, som får koka och bilda ånga till turbinerna.

Olyckan utlöstes av ett experiment, som syftade till att överbrygga en svaghet i ett säkerhetssystem: eftersom reaktorns kraftförsörjning måste vara säkrad också vid ett nätbortfall, finns dieselaggregat, som vid behov kopplas in. Dessa reservaggregat var i de ryska stationerna mycket tröga. Man ville nu pröva om den levande kraften i turbinen efter frånslag kunde driva generatoren och förse stationen med el under tidsintervallet från ett eventuellt nätbortfall till dess att dieslarna kunde ta vid.

Brott mot föreskrifter

För att belasta generatoren tillräckligt under provet fick den driva samtliga kylvattenpumpar. Av olika skäl hade reaktoreffekten sjunkit under den planerade nivån, och kylvattenflödet var därmed för stort i förhållande till värmeutvecklingen. Kokningen i kylkanalerna hade därför nästan upphört. För att hålla igång reaktorn drog operatörerna ut styrtavarna mer än som var tillåtet.

Därmed fränhände de sig möjligheten att snabbt kunna stänga av reaktorn. Också andra regelbrott förekom.

Reaktorn kunde skena

Vatten både modererar och absorberar neutroner. I lättvattenreaktorer är kylvattnet tillika moderator och därför nödvändigt för kedjereaktionen: om vattnet försvinner eller ersätts av ånga, dämpas kedjereaktionen, reaktoreffekten minskar, och reaktorn stabiliserar sig själv. I RBMK-reaktorerna däremot, där grafiten är den huvudsakliga moderatorn, är kylvattnet en-

bart till nackdel för kedjereaktionen. Ersätts vattnet av ånga, tar kedjereaktionen fart - reaktorn har en inneboende instabilitet. När pumpvarvtalet och kylvattenflödet minskade under turbinutrullningen, kom ångbildningen hastigt igång, och kedjereaktionen råkade ur kontroll utan att kunna påverkas av styrtavarna.

På 10 sekunder steg reaktoreffekten till 100 gånger sitt normala värde, vilket innebar en våldsam explosion. Reaktorlocket lyfte, bränslekanalerna förstördes, och grafiten började brinna. Läget försvårades ytterligare av att het grafit tillsammans med ånga bildar explosiva gaser. Grafitbränder kan därför inte släckas med vatten.

Stor risk för utsläpp

I motsats till västerländska reaktorer har RBMK-reaktorerna ingen inneslutning, som förhindrar att radioaktiva ämnen når omgivningen vid ett haveri. Det är för övrigt tveksamt om en inneslutning hade hållit för explosionen.

Legasov kritiserar att inga kvantitativa riskanalyser utfördes på de ryska anläggningarna. En mycket grov sådan har gjorts i efterhand för tjernobyl-reaktorn. Enligt den var risken för ett hårdförstörande haveri ca en gång på 100 driftår. Motsvarande värde för exempelvis de svenska reaktorerna är mindre än en gång på 100 000 driftår. Därtill kommer att ett stort hårdhaveri i en RBMK-reaktor nästan ofrånkomligt leder till en omgivningsolycka, medan vid de svenska reaktorerna inneslutningen skyddar omgivningen.

Konsekvenserna i närområdet

Reaktorhärden förstoftades

Haveriförloppet i Tjernobyl skilde sig i grunden från de förlopp som är tänkbara i vattenreaktorer. I Tjernobyl var det inte fråga om en härdsmläta, utan en förstoftning av bränslet, som gjorde att också de svårflyktiga beståndsdelarna spreds i omgivningen. Man anser att 3,5 % av hela hårdinnehållet kom ut. För de lättflyktiga ämnena var andelen ännu större - för

jod och cesium, som kom att ge det helt övervägande bidraget till stråldoserna, blev utsläppet ca 20% respektive 15%. Som jämförelse kan nämnas att de svenska inneslutningarna med sina konsekvenslindrande system är konstruerade för att begränsa eventuella haveriutsläpp av jod och cesium till 0,1 % av hårdinnehållet.

31 dödsoffer

Inom kraftverksområdet arbetade vid tiden för olyckan 444 personer. 22 av dessa fick stråldoser som var obetingat dödliga (6 000 - 16 000 mSv). 23 personer fick 4 000 - 6 000 mSv. Sju av dessa avled. 158 personer erhöll 1 000 - 4 000 mSv. Av dessa har en avlidit. En person som befann sig i reaktorhallen vid olyckan har aldrig återfunnits. De svårt strålskadade, som samtliga fördes till sjukhus i Moskva, hade i många fall tillika allvarliga brännskador.

En kontrollerad zon med 30 km radie upprättades runt kraftverket. Där skedde en detaljerad kartläggning av nedfallet, och passagen av personer och fordon reglerades och begränsades. Den bofasta befolkningen på 135 000 personer utrymdes, och saneringsåtgärder påbörjades.

Den största tätorten i denna zon var staden Pripjat, 10 km från kraftverket, med 49 000 invånare. Det radioaktiva nedfallet där var till en början måttligt, men ökade när vinden ändrade riktning. Omedelbart efter olyckan hade befolkningen uppmanats hålla sig inomhus med fönstren stängda. Dagen efter, den 27 april, bedömdes utrymning tillräddig. Evakueringen påbörjades kl 14.00 och var avslutad kl 17.00. De högsta stråldoserna i Pripjat (till räddningspersonalen) har uppgivits till omkring 100 mSv. Medeldosen för stadens befolkning blev mindre än 50 mSv (vilket i Sverige är högsta tillåtna årsdos för radiologiskt yrkesverksamma).

De 24 000 personer, utöver befolkningen i Pripjat, som bodde inom 15 km från kraftverket, fick en betydligt högre medeldos - 430 mSv. Detta berodde på sen evakuering, ogynnsam vindriktning i början av olyckan, och dåligt strålskydd från den förhärskande träbebyggelsen.

Inom 30 km-zonen, och särskilt i närområdet, vidtogs omfattande

saneringsåtgärder. Byggnaderna i mer än 600 befolkningscentra tvättades, nedsmutsad jord skrapades bort och begravdes, och kontaminerade ytor asfalterades.

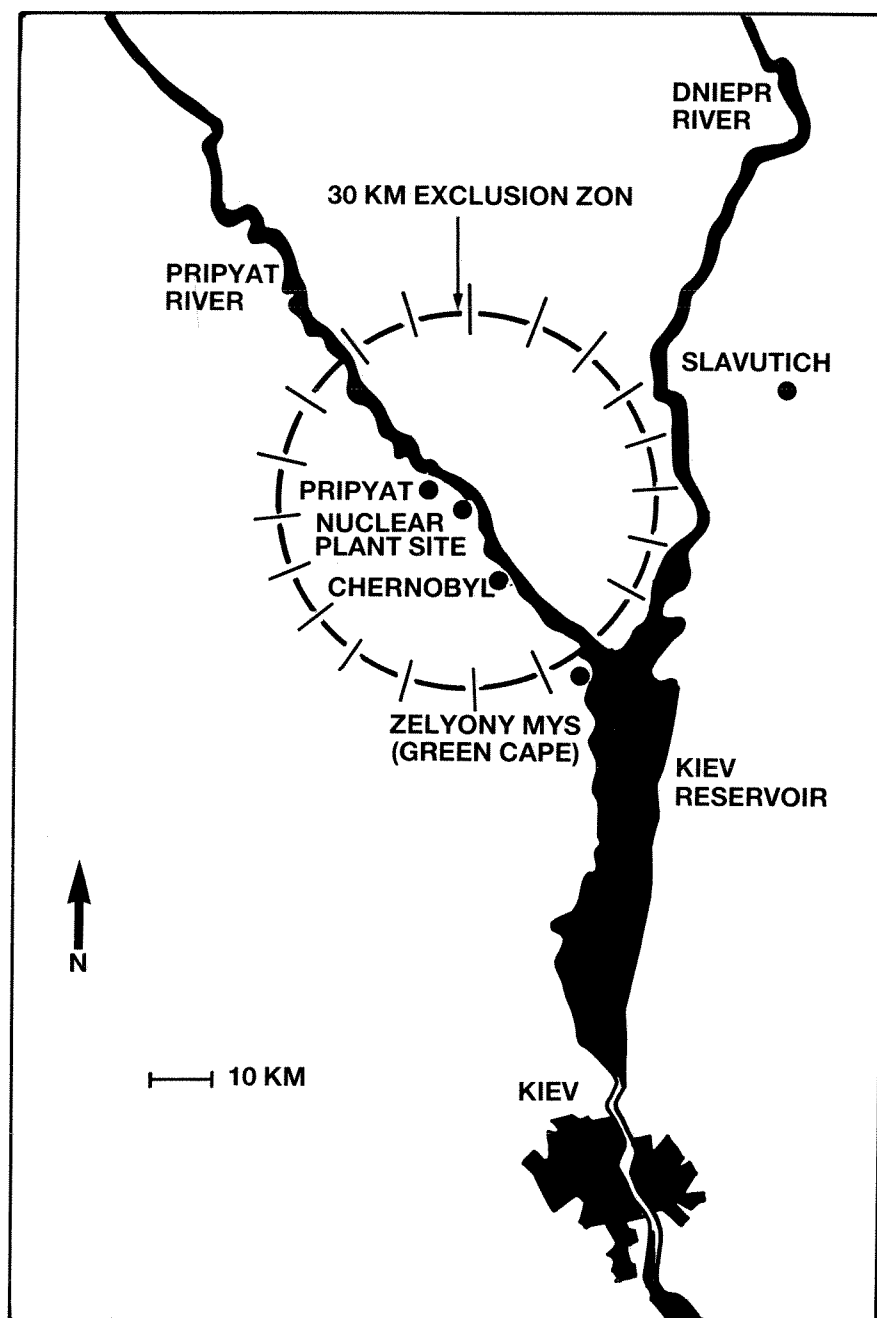
Insatserna begränsades emellertid inte till 30 km-zonen. Sålunda fick 5,4 miljoner människor jodtabletter för att förebygga höga stråldoser till sköldkörteln. Barnen i miljonstaden Kiev skickades på sommarläger flera veckor tidigare än normalt. Djupplöjning och särskilda gödslingsprogram genomfördes på hundratusentals hektar åkermark. Man hyste länge oro för Kievs dricksvattenreservoar, vars tillflöden delvis kommer från 30 km-zonen. Emellertid överskreds aldrig gränsvärdena, beroende på utspädning och sedimentering. En alternativ reservoar lär dock ha byggts.

200 extra cancerdödsfall i närområdet?

Hälsoutvecklingen för befolkningen från 30 km-zonen kommer att följas noggrant under lång tid och i internationellt samarbete. Med den riskfaktor som internationella strålskyddskommissionen rekommenderat kan det bli omkring 200 extra cancerdödsfall, fördelade över 70 år, bland de 135 000 invånarna. Det är tveksamt om detta går att påvisa statistiskt. Man har konstaterat att graviditeterna efter olyckan förlöpt normalt och att antalet fosterskador inte ökat. Nyligen har det rapporterats extra fall av onormal sköldkörtelfunktion. Dessa tillskrivs inte stålningen utan en överbelastning av sköldkörteln genom medicineringen med jodtabletter.

Idag, 2,5 år efter olyckan, är 30 km-zonen fortfarande kontrollerat område. Beslut har fattats att den 800 år gamla staden Tjernobyl som hade 10 000 invånare skall jämnas med marken. Inte heller Pripyat kommer att friges för återflyttning - däremot skall den användas som inkvarteringsort för långtidspendlande personal och för vissa administrativa funktioner. Årsdosen för dem som arbetar inom zonen kan numera utan undantag hållas under 50 mSv.

En ny stad, Slavutich, för 30 000 invånare har byggts upp ca 50 km från kraftverket. Vissa mindre orter inom 30 km-zonen har friklassats, men åter-



flyttningen har mött stort psykologiskt motstånd.

Strålningspåverkan på ekosystemet är begränsad. En tallunge i omedelbar närhet av kraftverket drabbades av skogsdöd redan sommaren 1986. Det är känt att dödlig dos för barrträd är ungefär densamma som för människa, och fenomenet överensstämde med dosuppskattningen. Man väntade också strålskador i botten-sedimenten i kraftverkets kylvattendammar. I den vidare omgivningen söker man efter strålningseffekter i särskilt känsliga växter. Direkt iögonfallande förändringar i miljön är att återföra på saneringsåtgärderna.

KSU och dess Analysgrupp

KärnkraftSäkerhet och Utbildning AB (KSU) ägs gemensamt av de svenska kärnkraftföretagen: Forsmarks Kraftgrupp AB, O K G AB, Sydkraft AB och Vattenfall. KSU ansvarar för en betydande del av personalutbildningen inom kärnkraftindustrin. Främst gäller det träning av kontrollrumspersonal i fullskalesimulatorena vid KSUs huvudkontor i Studsvik. Dessutom driver KSU olika säkerhetsfrågor som lämpar sig för en samordnad insats från ägarföretagen. Sålunda deltar KSU för ägarnas räkning i det internationella utbytet av drifterfarenhet, och analyserar information om utländska störningar.

Sedan någon tid har KSU också ett informationsansvar i fråga om kärnkraftsäkerhet, riskjämförelser och joniserande strålning. Syftet är att tillhandahålla en saklig bakgrund till de frågor som kommer upp i samhällsdebatten. Faktamaterialet sammanställs av experter på de aktuella områdena. Det görs sedan tillgängligt såväl för kraftföretagens egen personal som för opinionsbildare, politiker och massmedia.

Rådgivande för informationsverksamheten är **Analysgruppen**. Den består av experter med lång arbetslivserfarenhet av forskning och praktiskt säkerhetsarbete. Analysgruppen bevakar samhällsdebatten och initierar utredningar och sammanställningar. KSU ger ut följande skriftserier:

- **"Nytt inom kärnkraften"**. Sammanfattar i korta notiser nyheter ur utländska rapporter och tidskrifter. Det kan gälla tekniska nyheter, drifterfarenheter, störningar, politiska beslut, opinionsyttringar, miljöfrågor och strålningseffekter. Notiserna finns i en databas och kan sammanställas under olika sökord.
- **"Massmedia och kärnkraften"**. Tar upp svenska massmedias behandling av olika frågor inom kärnkraftsområdet och gör faktabaserade tillrättalägganden.
- **"Bakgrund"**. Faktablad som ges ut när en viss fråga blir akut i debatten och får en förvirrande eller felaktig framställning. Följande "Bakgrunder" har utgivits under 1988: *Devästyta uranaffärens, Transport av uranhexafluorid, Utländskt kärnavfall i Sverige, Kärnkraftverkens tekniska livslängd, Utsläppen till miljön, Slog Harrisburg och Tjernobyl sönder vår säkerhetsbild? Människan i den svenska kärnkraften.*

Analysgruppen sammanfattar även utredningar och remissyttranden. I gruppen medverkar för närvarande:

Civ ing **Göran Apelqvist**, Vattenfall, avd Utveckling & Miljö. Född den 18 mars 1931 i Gällivare. Gymnasium i Malmberget därefter fysikstudier vid KTH. Efter examen lockade USA med halvledarutveckling. Anställdes vid Vattenfall som reaktorfysiker 1957. Har sedan dess i huvudsak varit sysselsatt med reaktorfysik och utvecklingsarbete. Samarbetade med Atomenergi vid utvecklingen av tungvattenreaktorerna.

Tekn lic **Ingemar Lindholm**, Sv Kärnbränslehantering AB (SKB). Född i Uppsala den 3 februari 1935. Civilingenjör på kemilinjén vid KTH. Forskningsingenjör vid ASEA, Teknisk-vetenskaplig attaché i Paris. Numera chef för bränsleavdelningen vid SKB.

Fil kand **Agneta Rising**, Vattenfall, avd för radiologisk säkerhet. Född i Lund 3 augusti 1954. Assistent vid radiofysiska inst under utbildningstiden vid Stockholms universitet. Arbetat med radiologiska säkerhetsfrågor vid Vattenfall sedan 1979. Utrednings- och analysarbete inom strålskydd, dosimetri, utsläpp av radioaktiva ämnen och den joniserande strålningens miljö- och hälsoeffekter.

Docent **Evelyn Sokolowski**, Kärnkraftsäkerhet och utbildning AB (KSU). Född 23 september 1933. Fil dr i atomfysik, Uppsala universitet 1959. Docent i reaktorfysik, Chalmers. Undervisat i kärnkraftteknik vid Uppsala universitet och KTH. Atomenergi, Studsvik Energiteknik, ledamot av SKIs forskningsnämnd. Tidigare sekreterare i SSIs forskningsnämnd och ledamot av 1979 års reaktorsäkerhetsutredning. Numera chef för information och samhällskontakt vid KSU.

Civ ing **Lars Thuring**, Sydkraft AB, avd Kvalitet och säkerhet. Född i Skåne 24 juli 1951. Gymnasietid i Lund och därefter maskinlinjen vid högskolan. Stal-Laval, funktions- och tillförlitlighetsanalyser för Forsmark och Oskarshamn. Arbetat med systematiska säkerhetsanalyser för Barsebäck vid Sydkraft AB, sedan 1980. Säkerhetschef 1985.

Professor **Gunnar Walinder**, Sv Lantbruksuniversitet, enheten för experimentell patologi och riskforskning. Född i Stockholm 26 03 10, studier i Uppsala. Vidareutbildning hos legendariske Rolf Sievert vid Karolinska Institutet (sedermera SSI). Därefter Atomenergi och FOA. Utbildar idag landets läkare i strålningsbiologi.

Civ ing **Carl-Erik Wikdahl**, Energiforum AB. Född den 14 oktober 1932 i Helsingborg. Student 1951, civilingenjör i teknisk fysik KTH, 1957. Forskningsuppgifter vid Atomenergi 1956 - 1968. Anställd vid OKGs driftavdelning 1968 (Oskarshamnsverket) med ansvar för reaktorfysik, strålskydd och utbildning. Chef för informationsverksamheten vid AB Kärnkraft 1979 - 80. Därefter chef för OKGs information och samhällskontakt. VD för Energiforum AB 1988.

Redaktör **Anders Pechan**, sekretariatet för Analysgruppen. Född i Stockholm den 4 augusti 1934. Arbetar med information och media sedan 1961, med huvudinriktning på teknik och samhällsdebatt. Har bl a arrangerat presscentra vid in- och utrikespolitiska händelser, samt inför statsbesök.

