



# REPROSESSERINGSANLEGGET MAJAK

## TILSTAND OG PROBLEMER

NORSK UTGAVE 2018

---

## REPROSESSERINGSANLEGGET MAJAK TILSTAND OG PROBLEMER

**Tsjeljabinsk 2017**  
**Norsk utgave 2018**

Utgitt på russisk i 2017 med tittelen  
**ПО «МАЯК». Состояние и проблемы**

**Skrevet av Andrej Talevlin, Lic. jur.**

*Tsjeljabinsk, Russland*

Medlem av Russian Social-Ecological Union / Friends of the Earth Russia og Decommission network

**Oversatt** av Maria Kim Espeland til norsk med tittel  
*«Majak. Tilstand og problemer»*

**Forord** av Kjersti Album

**Bearbeiding og fotnoter** av Kjersti Album, Olav Nicolay Larsson Aga og Daniella Slabinski

**Grafisk design** av Line Lønning

Den norske utgaven er støttet av Statens Strålevern og Klima- og Miljødepartementet

For russisk kildeliste se rapporten på originalspråket

Rapporten er tilgjengelig på  
[naturvernforbundet.no/decommissioning-reports/](http://naturvernforbundet.no/decommissioning-reports/)

**Russian Social Ecological Union (RSEU)** er et landsomfattende russisk miljønettverk med lokale medlemsorganisasjoner, og det russiske medlemmet av Friends of the Earth. Natur og Ungdom og Naturvernforbundet er de norske medlemmene i Friends of the Earth.

**DECOMMISSION network** er et internasjonalt nettverk av miljøvernorganisasjoner som ble grunnlagt i 2003. Nettverket jobber for sikker dekommisjonering, eller sikker nedbygging, av utdaterte atomkraftverk. Her deltar flere av RSEU medlemsgrupper, og Naturvernforbundet.

Norsk utgave utgitt i 2018 av:



## FORORD

Skrevet av Kjersti Album

Majak-anlegget ligger øst for Uralfjellene ved Oziorsk som er en lukket by i Tsjeljabinsk oblast<sup>1</sup>. Ved anlegget produseres plutonium, og både brukt brensel fra atomreaktorer og materiale fra atomvåpen behandles. Majak-anlegget er altså knyttet til både den militære og den sivile delen av russisk atomindustri. Eier av anlegget er Rosatom, et statlig russisk selskap med ansvar for både den militære og sivile atomkraftindustrien i Russland.

Området rundt Majak-anlegget er blant de mest radioaktivt forurensede i verden. Anlegget ble etablert etter 2.verdenskrig for utvikling av sovjetiske atomvåpen, og man tok ikke særlig hensyn til mennesker og miljø. I dag er produksjonen mer moderne, men de gamle syndene er ikke ryddet opp i, og fortsatt er det radioaktive utslipp fra driften av anlegget. Totalt er det 54 lagre for radioaktivt avfall, med et totalvolum på 406 millioner kubikkmeter, på anlegget.

For drøye 60 år siden, i september 1957, ble Majak-anlegget rammet av en av de verste atomulykkene i verden. Ulykken omtales derfor gjerne som Kysjtym-ulykken, fordi Kysjtym var det nærmeste kjente stedet siden både Majak og Oziorsk var hemmelige. En lagertank med radioaktivt avfall fra repressering mistet kjølingen og eksploderte slik at høyradioaktivt avfall ble spredt utover et stort område. Ulykken ble holdt hemmelig av sovjetiske myndigheter, og ble først kjent i 1989. Den ble da gradert til 6 på INES-skalaen<sup>2</sup> og er dermed den tredje mest alvorlige atomulykken i verden, etter Tsjernobyl og Fukushima.

Majak kan synes langt unna Norge, men atomavfall fra våre nær-områder sendes til Majak og bidrar til fortsatt forurensning av områdene rundt. Som et ledd i den nødvendige opprydningen i Andrejevabukta, sendes avfallet til Majak. Natur og Ungdom og Naturvernforbundet støtter opprydningen i Andrejevabukta som et nødvendig skritt for å redusere trusselen om radioaktiv forurensning i Barentshavet. Det er likevel problematisk at farlig atomavfall flyttes fra noens bakgård til noen andres, i dette tilfellet befolkningen rundt Majak-anlegget.

Brukt atombrensel fra sivile atomkraftanlegg sendes til Majak for repressering. Det brukte brenselet fra VVER-reaktorene ved Kola atomkraftverk har hele tiden blitt sendt til Majak, mens brukt brensel fra RBMK-reaktorene ved Leningrad atomkraftverk lenge ble lagret på stedet fordi de ikke kunne represseres. Nå som Majak-anlegget kan repressere alle typer reaktorbrensel, er noe av dette sendt til Majak. Hvor mye som sendes fra hvor er hemmelig, men vi vet at omtrent 650 tonn brukt brensel produseres årlig i russiske atomkraftverk, og bare omtrent 10% av dette represseres, til tross for at repressering er den russiske

politikken for håndtering av brukt atombrensel.

Repressering av atomavfall er en kjemisk metode for å gjenbruke brukt brensel ved å trekke ut uran og plutonium. Prosessen skaper store mengder radioaktivt avfall som er svært vanskelig å håndtere. Mengden radioaktivt avfall øker tusen ganger sammenlignet med volumet av det brukte brenselet. Fra et miljøvern-synspunkt bør atomavfallet heller lagres trygt, og represseringsanlegget bør stenges ned og dekommisjoneres.

Ideen om å slutte med repressering i Majak er ikke ny. Tidligere leder av Rosatom, Sergej Kirienko, har foreslått dette to ganger, i 2009 og 2014. Forslaget ble ikke godt mottatt av guvernøren i regionen, som frykter tap av arbeidsplasser. Forslag om forbedringer og opprydninger har også vært på bordet flere ganger, men har strandet på grunn av mangel på finansiering og politisk vilje.

I tillegg mangler overvåking av radioaktive utslipp til vann og elve-systemer, grunnvann og dyrket mark. Det er bare bakgrunnsstrålingen som blir kontinuerlig overvåket. Permanent overvåking av radioaktiv forurensning tok slutt i 2013, og gjøres nå bare på forespørsel. Tsjeljabinsk regionale miljødepartement gjorde flere undersøkelser i 2016. Slike undersøkelser burde gjøres hvert år, og flere av resultatene burde publiseres. Represseringsanlegget driver noe overvåking selv, uten at offentligheten får se resultatene. Det er nødvendig med systematisk overvåking der resultatene er allment tilgjengelige.

Høsten 2017 så vi enda et eksempel på hvordan russiske myndigheter håndterer fakta. Franske forskere oppdaget spor av det radioaktive stoffet ruthenium, og undersøkelser indikerte etter hvert at det kom fra Majak. Russiske myndigheter nektet for utslippene, samtidig som de sa det ikke var farlig. Myndighetene i Tsjeljabinsk sa at nyheten om utslippene var et triks for å få ut forretningshemmeligheter om Majak-anlegget, altså en slags industri-spionasje, samt at det var mistenkelig at ruthenium-nyhetene falt sammen med 60-årsmarkeringen for Kysjtym-ulykken.



*Fareskilt ved elven Tetsja, det finnes i dag ingen merking av at elven er farlig. Illustrasjon: Line Lønning*

1 Oblast er et russisk administrativt nivå som best kan sammenlignes med norske fylker.

2 INES-Skalaen er en metode for å vurdere alvorlighetsgraden for atomulykker. Den har syv trinn. Kun ulykkene ved Tsjernobyl og Fukushima har blitt vurdert til nivå 7.



Rapportforfatter Andrej Talevlin ved den sterkt forurensede elven Tetsja. På tørre dager spres de radioaktive sedimentene med vinden.  
Foto: Timme Ellingjord.

# REPROSESSERINGSANLEGGET MAJAK

## TILSTAND OG PROBLEMER

*Skrevet av Andrej Talevlin  
Oversatt til norsk av Maria Kim Espeland  
Fotnoter og bildetekst av Olav Aga og Kjersti Album*

### SAMMENDRAG

Rapporten beskriver statusen for kjerne- og strålingssikkerhet i området rundt Majak på det nåværende tidspunkt. Den inneholder en kort analyse av miljøskadene som er blitt akkumulert som et resultat av anleggets mangeårige drift og forurensningen i den senere tid. Den gir i tillegg en kort analyse av sosiale og økologiske utfordringer knyttet til driften på Majak og anbefalinger om hvordan anlegget skal drives i framtiden.



## REPROSESSERINGSANLEGGET MAJAK

Radioaktivt avfall fra den russiske atomindustrien står for en betydelig miljøforurensning. Befolkningen i Sør-Ural, regionen hvor reprosesseringsanlegget Majak<sup>[1]</sup> ligger, er utsatt for akutt strålingsforurensning.

Majak-anlegget har forhistorie som første sovjetiske bedrift for industriell fremstilling av spaltbart materiale som skulle brukes for å produsere atombomber (uran-235 og plutonium-239)<sup>[2]</sup>. Anlegget ble bygget i Sør-Ural i nærheten av de gamle byene Kysjym og Kasli. På sørbredden av den lille innsjøen Irtjasj ble det valgt et område for å bygge et boligstrøk og rett ved siden av den, på sørbredden av innsjøen Kysyl-Tasj ble den første produksjonsenheten bygget, en grafittmoderert reaktor hvor det var brukt uran som brensel for fremstilling av våpenplutonium. Byen hvor ansatte i Majak og deres familier bor heter nå Oziorsk.

I dag er reprosesseringsanlegget Majak en del av Russlands atomvåpenproduksjon og inngår i Rosatom<sup>[3]</sup>. Anlegget består av en reaktorenhet, en radiokjemisk fabrikk, et kjemisk smelteverk, en radioisotop-produksjonsenhet og en instrumentproduksjonsenhet. Majak får bestillinger fra forsvaret, reprosesserer bestrålt kjernebrensel fra atomreaktorer, produserer radioaktive isotoper og håndterer radioaktivt avfall.

To industrireaktorer er i drift på Majak, og disse kan produsere et bredt spektrum av radioaktive isotoper. Majak produserer over halvparten av Russlands totale eksport av radionuklider og er en ledende isotop-produsent i verden.

### FABRIKK RT-1

Fabrikken hvor brukt atombrensel reprosesserer ble åpnet i mars 1977 i de gamle lokalene for produksjon av våpenplutonium. Fabrikken, som betegnes RT-1, reprosesserer brukt atombrensel fra reaktorene VVER-440, BN-350, BN-600, transport- og forskningsreaktorer og transport- og kraftanlegg<sup>[4]</sup>. Anlegget behandler brensel fra både russiske og utenlandske atomkraftverk i blant annet Ungarn, Finland, Tyskland, Bulgaria, Tsjekkia, Slovakia og Ukraina<sup>[5]</sup>. Fabrikken har siden oppstarten repossessert totalt ca. 6 000 tonn brukt kjernebrensel.

1 Store mengder brukt atombrensel transporteres til Majak for reprosessering, en kjemisk prosess der man skiller ut gjenværende spaltbart materiale fra det brukte brenselet. Fra reprosessering får man uran og plutonium for senere bruk, samt store mengder radioaktivt avfall. Det brukte atombrenselet kommer fra andre steder i Russland, og fra utlandet.

2 Den føderale unitære bedriften «Reprosesseringsanlegget Majak» ble videreutviklet på basis av Kombinat nr. 817.

3 Rosatom er Russlands statlige atomenergisekskap, med ansvar for både den militære og sivile atomkraftindustrien i Russland.

4 Majak-anlegget skal nå kunne repossessere brukt atombrensel fra alle typer russiske atomreaktorer, inkludert de nyere VVER-1000-reaktorene og RBMK-reaktorer.

5 Det gjelder blant annet ungarske Paks, finske Loviisa, tyske Nord (Greifswald), bulgarske Kozloduj, tsjekkiske Dukovany og Řež, slovakiske Bohunice og ukrainske Rivnenskaja.



Fremstilling av plutonium på Majak (Oziorsk, Tsjeljabinsk oblast)  
Foto: ukjent



Fylling av innsjøen Karatsjaj, lager for mellomradioaktivt avfall. Foto: ukjent

## GENERELL STRÅLINGSSITUASJON I REGIONEN OG AKKUMULERT STRÅLESKADE

Tsjeljabinsk oblast er en av de mest utsatte regionene i Russland når det gjelder stråling, noe som er et resultat av ulykker på Majak i 1957 og utslipp av radioaktivt avfall til elven Tetsja.

På grunn av utslipp av radioaktivt avfall fra Majak til Tetsja har mange av dem som bor langs elven fått akkumulerte doser som overstiger eller nærmer seg de fastsatte tillatte effektive dosene. Det er spesielt farlig for barn, som fremdeles vokser, å bli utsatt for stråling.

Som et resultat av driften av det første produksjonsanlegget for fremstilling av plutonium i landet, som Majak senere ble en utvidelse av, ble det på forskjellige tidspunkter siden 1949 sluppet store mengder av radioaktivt avfall ut i omgivelsene i Sør-Ural. Dette er årsaken til den svært kompliserte miljøsituasjonen i denne store regionen.

I perioden 1949–1951 ble det sluppet ut totalt 2,76 mill. Ci<sup>[6]</sup> med flytende radioaktivt avfall fra plutoniumanlegget i Tsjeljabinsk

6 Curie (Ci) er en måleenhet for aktiviteten til en radioaktiv kilde. Det er etter hvert vanligere å bruke Becquerel (Bq) som måleenhet. 1 Ci = 37 GBq (37 000 000 000 Bq).



Satellittbilde av den lukkede byen Oziorsk og Majak. Foto: NASA, Jan Rieke.

oblast, i det åpne elvesystemet Tetsja-Iset-Tobol. Elven Tetsja ble stengt med en demning i 1956. Dette førte til at lekkasje av radioaktivt avfall til elven ble redusert til ca. 0,5 Ci i døgnet. Enda en demning ble bygget i 1963. Vassdrag 10 og 11 oppsto da demningen ble bygget. Sammen med Vassdrag 2, 3 og 4 har de radioaktivitet tilsvarende ca. 2 mill. Ci. Majak driver for tiden åtte lager av flytende radioaktivt avfall: den beryktete innsjøen Karatsjaj (V-9), Staroje Boloto (V-17), Kysyl-Tasj (V-2), Tatysh (V-6), Metlinskij dammen (V-4), Kosjarskij dammen (V-3), vassdrag V-10 og V-11. Disse vassdragene blir vanligvis kalt for Tetsja vassdragkaskade<sup>7</sup>. Asanovskije-myrene ligger nedenfor demningen ved Vassdrag 11. Myrene har et areal på ca. 30 km<sup>2</sup> og inneholder ca. 6 kCi med strontium-90 og cesium-137<sup>8</sup>. Disse myrene er en radioaktivitetskilde til Tetsja som er åpen til enhver tid.

Innsjøen Karatsjaj, som ikke har noen elver som renner ut av den, inneholder ca. 120 mill. Ci radioaktivt avfall, mens Staroje Boloto inneholder 2 mill. Ci. I området på Majak hvor flytende radioaktivt avfall ble lagret, dannet undergrunsvannet en linse på ca. 30 km<sup>2</sup> (hvorav radioaktivt avfall som rant inn i Karatsjaj utgjør 10 km<sup>2</sup>), 4

7 Ordet vassdragkaskade betegner et vannsystem av elver, kunstige dammer og naturlige innsjøer.

8 Når strontium-90 og cesium-137 nevnes spesielt, er det fordi det er disse stoffene det er mest av i utslippet. Begge er dessuten radioaktive stoffer som kommer inn i næringskjeden fordi de likner på kalsium og kalium, og oppkonsentreres i skjelett og muskler. Strontium likner kalsium og gir et høyt opptak i kroppen for dem som drikker melk, og rammer dermed særlig barn. Cesium likner kalium, tas lett opp, men skilles relativt raskt ut igjen sammenlignet med strontium.

mill. m<sup>3</sup> av denne linsen er forurenset med radionuklider helt ned til 100 meters dybde. Elvene Tetsja og Misjeljak drenerer området, og dette skaper en potensiell trussel for at det forurensete vannet kan komme opp på overflaten.

En betydelig mengde fast radioaktivt avfall ligger permanent lagret på anlegget. Minst 1 mrd. Ci i form av radioaktive oppløsninger oppbevares i lagertanker.

Da en lagertank med radioaktivt avfall eksploderte i 1957<sup>9</sup>, ble ca. 23 000 km<sup>2</sup> forurenset (forurensningen med strontium-90 var over 0,1 Ci/km<sup>2</sup>). Ulykken førte til at det såkalte Øst-Ural radioaktive spor (ØURS) oppsto, og ca. 20 mill. Ci forskjellige radionuklider ble sluppet ut i omgivelsene. Et nytt radioaktivt spor oppsto i 1967 da tørke rammet Karatsjaj slik at bredden ble blottet og radioaktive aerosoler ble spredt med vinden. Dette førte til at ytterligere 2700 km<sup>2</sup> ble forurenset (forurensningen med strontium-90 var over 0,1 Ci/km<sup>2</sup> og med cesium-137 0,3 Ci/km<sup>2</sup>, mens den totale forurensningen var på 0,6 mill. Ci).

Over 10 000 personer ble evakuert fra området som ble rammet

9 I september 1957 ble Majak-anlegget rammet av en av de verste atomulykkene i verden. Ulykken omtales gjerne som Kysjym-ulykken, fordi Kysjym var det nærmeste kjente stedet siden både Majak og Oziorsk var hemmelige. En lagertank med radioaktivt avfall fra repressering mistet kjølingen og eksploderte slik at høyaktivt avfall ble spredt utover et stort område. Ulykken ble holdt hemmelig av sovjetiske myndigheter, og ble først kjent i 1989. Den ble da gradert til 6 på INES-skalaen og er dermed den tredje mest alvorlige atomulykken i verden, etter Tsjernobyl og Fukushima.





Illustrasjon: Line Lønning

av ØURS mellom 1957 og 1960, og 1 190 000 mål ble midlertidig stengt for landbruksproduksjon. Fremdeles er 167 000 mål en del av Øst-Ural radioaktivt vernet område hvor det er forbudt å drive noen form for næring. Resten av det rammede arealet er gjenåpnet for landbruk, men det er fremdeles nødvendig å føre kontinuerlig kontroll med landbruks- og skogarealet og matproduksjonen i området.

Under store branner i ØURS i 1996, 2004 og 2008 ble det målt kortvarige endringer i radioaktivitetsnivåer som forklares med transport av radionuklider sammen med forbrenningsprodukter. Målingene ble gjort i kontrollpunkter som ligger opp til 10 km fra arnestedene.

Det finnes totalt 54 lager på Majak med  $4,06 \times 10^8$  m<sup>3</sup> radioaktivt avfall<sup>[10]</sup>.

## VEDVARENDE FORURENSNING FRA MAJAK

Radioaktive og kjernefysiske utslipp til luft og vann, permanent lagring av radioaktivt avfall og kjernefysisk materiale på spesiallager er en del av den teknologiske prosessen på anlegget.

Majak fortsetter å ta imot og håndtere brukt kjernebrensel fra andre land og fra Nordflåtens nedlagte servicebase i Andrejevabukta hvor Norge, Italia med flere finansierer rehabiliteringsprogrammer. Majak



Illustrasjon: Line Lønning

10 Altså mer enn 400 millioner kubikkmeter radioaktivt avfall.



Folk bor og lever fortsatt langs elven Tetsja. Foto: Timme Ellingjord

er det eneste anlegget i Russland som håndterer brukt kjernebrensel.

Flytende radioaktivt avfall som oppstår under håndteringen av brukt brensel slippes ut i Tetsja vassdragskaskade. Radionuklider havner i elven når de filtreres gjennom jordsmonn når vannet stiger i flomperioden. I den senere tid har flere typer brukt brensel blitt reprosessert (brensel fra VVER-1000 kan nå håndteres, og det er planlagt å begynne å håndtere alle typer brensel, bl.a. utenlandsk brensel og skadete brenselstaver, i 2020). Det planlegges å øke håndtering av brukt brensel fra 160 tonn til 400 tonn i året.

Vedvarende utslipp fører til økt spenning i samfunnet, blant annet mellom byen Ozjorsk og bebyggelsene langs Tetsja.

Ca. 600 000 m<sup>3</sup> flytende radioaktivt avfall (35% av den totale mengden i Russland) og 4 500 m<sup>3</sup> fast radioaktivt avfall oppstår på Majak hvert år.

Anlegget fortsetter å slippe ut flytende radioaktivt avfall i Tetsja vassdragskaskade og Vassdrag V-17. I følge Majak, sluttet anlegget å slippe ut avfall i Karatsjaj (V-9) i oktober 2016.

I hovedsak består den radioaktive forurensningen i Tetsja økosystem av strontium-90, cesium-137 og tritium. Også plutonium forekommer i jordsmonnet. Majak fører ikke kontroll med alfastrålede nuklider som plutonium i Tetsja grunnet dets «ubetydelig strålemessige betydning». Imidlertid er selv de minste mengder plutonium

uakseptable på grunn av dets høye radiotoksisitet og akkumulerings- evne i miljøet. En rekke plutoniumisotoper har betydelige halverings- perioder, for eksempel har Pu-239 og Pu-240 en halveringstid på over 1000 år.

Intervensjonsnivået for strontium-90 er fastsatt i NRB-99/2009 («Strålingssikkerhetsnormene»)<sup>11</sup> og ligger på 4,9 Becquerel/ kg (heretter kalt Bq/kg). I 2015 oversteg årsgjennomsnittet for strontium-90 i Tetsja i Tsjeljabinsk oblast dette nivået. Verdiene som ble målt på 4 steder (Musljumovo, Brodokalmak, Russkaja Tetsja, Nizjnetropavlovskoje) lå på mellom 5,9 og 6,7 Bq/kg (mellom 7,3 og 10,7 Bq/kg i 2014). Den høyeste verdien for strontium-90 på 13,2 Bq/kg ble målt i kontrollvernsnittet Musljumovo (i februar 2015). Verdien er 2,7 ganger høyere enn intervensjonsnivået.

I følge offisielle kilder, økte utslippet av flytende radioaktivt avfall fra Majak med 21,16% i 2016, og dette førte til en økning av aktiviteten til radionuklidene med 4,23% sammenliknet med 2015.

Det er ikke bare vannet i Tetsja som utgjør en fare, men også partiklene i de svært forurensede sedimentene. Når sedimentene tørker under sommerperioden fordi vannstanden er på sitt laveste, spres partiklene med vinden.

11 Intervensjonsnivået brukes for å bestemme når man skal gripe inn (intervenerer) i en situasjon. I denne sammenhengen betyr det at når nivået for strontium-90 når 4,9 Becquerel/kg, må tiltak settes i verk.



## SOSIALE UTFORDRINGER KNYTTET TIL MILJØSITUASJONEN

Som et resultat av den mangeårige driften på Majak, er strålings-situasjonen i elven Tetsja blitt alarmerende. Det kreves en ytterligere uavhengig ekspertundersøkelse og innføring av ekstraordinære strålingsikkerhetstiltak.

Flere tusen personer som fremdeles bor langs Tetsja har vært utsatt for stråling over mange år, befinner seg i en sårbar sosial situasjon og får ikke nødvendig medisinsk hjelp.

Over 19 000 personer som har vært rammet av strålingsulykker bor i Tsjeljabinsk oblast.

Innbyggerne i landsbyene Musljumovo, Brodokalmak, Nizjnepetropavlovskoje, Russkaja Tetsja har vært og er fremdeles utsatt for radioaktiv forurensning.

Akkumulering av effektiv dose fortsetter<sup>[12]</sup>. I de ovennevnte bebyggelsene registreres det fremdeles at ekvivalentdosen helse-skadelige doser radioaktiv av ytre gammastråling for strontium-90 overstiger både bakgrunnsstrålingen og/eller intervensjonsnivået beregnet for voksne, og/eller at den overstiger det maksimalt tillatte spesifikke aktivitetsnivå for ubegrenset bruk av materiale.

Deler av økosystemene til elven Tetsja og delvis til elven Iset er kilder til antropogen stråling i disse bebyggelsene, og strålingen fra disse overstiger naturlig bakgrunnsstråling, intervensjonsnivået for strontium-90 og andre fastsatte dosenivåer.

De tilgjengelige offisielle beregningene av årlig dose fra antropogen stråling for innbyggerne i disse landsbyene overstiger ikke den fastsatte grensen for effektiv dose på 1 mSv<sup>[13]</sup>. Men NRB-99/2009 fastslår utgangspunktet for å beregne øverste grense på effektiv dose, 1. januar 2000. Dette gjør det umulig å ta hensyn til dosene som bla akkumulert før 2000. Derfor oppsto det en situasjon der de fastsatte grensene for effektiv dose ikke tar hensyn til de spesielle forholdene som gjelder innbyggerne i en rekke bebyggelser langs elvene Tetsja og Iset samt i Tatarskaja Karabolka og Musakajevo som ble rammet av Kysjym-ulykken i 1957. Det er viktig å bemerke at det er feil å bruke en del av den totale antropogenstrålingsdosen når man kalkulerer risiko for sykdommer som er forårsaket av høye strålingsdoser. I følge NRB-99/2009, skal de maksimalt tillatte strålingsdosene fra samtlige strålingskilder ikke overstiges (antropogene kilder når de er i normal drift, antropogene kilder som oppstår under ulykker, naturlige kilder og medisinske kilder).

Den andre og tredje generasjonen som bor i området etter ulykkene er også utsatt for risiko, ettersom etterkommere av personer som fikk betydelige strålingsdoser er i utgangspunktet mer utsatt for sykdommer. Det er feil å bruke dosenivået som er beregnet for hele befolkningen i landet. Det er per i dag blitt forsket altfor lite på hvordan

etterkommere av tidligere bestrålte personer blir påvirket av stråling.

Rosatom har siden 2007 holdt på å flytte befolkningen Musljumovo til Novomusljumovo. Ekspertene mener at de nye husene står altfor nært Tetsja. Det har dessuten blitt avdekket brudd på hygieniske og byggetekniske regler, blant annet høyt nivå av NORM radon, som er særlig farlig for innbyggerne i Mulsjumovo som allerede har akkumulert strålingsdose.

Kvaliteten på helsetilbudet er utilfredsstillende i de overbefolkede eller delvis overbefolkede landsbyene som ble utsatt for radioaktiv forurensning grunnet utslipp av radioaktivt avfall i elven Tetsja (Musljumovo, Brodokalmak, Russkaja Tetsja, Nizjnepetropavlovskoje).

Det tverrfaglige ekspertutvalget som etterforsket sykdommer, uførhet eller dødsfall blant befolkningen som ble utsatt stråling, har ikke tatt imot søknader siden 2016 på grunn av manglende finansiering. Dette er ulovlig.

På begynnelsen av 2000-tallet gjennomførte Majak en rekke internasjonale miljøovervåkningsprosjekter. Resultatene fra overvåkingen ble lagt til grunn for flere naturverntiltak. Per i dag har internasjonale miljøvernprosjekter og samfunnskontroll blitt innskrenket til et minimum.

## MATPRODUKTER

Befolkningen i området spiser forurenset fisk. De offisielle verdiene for strontium-90 er: gjennomsnittlig spesifikk aktivitet 448 Bq/kg, maksimal aktivitet 980 Bq/kg, den nasjonale grenseverdien i Russland er 130 Bq/kg. I godt vær bader mange innbyggere i Tetsja (stort sett barn), husdyr får beite på den elvebredden som oversvømmes om våren osv. Både fullverdig gjerde langs elven og advarselskilt om strålefare mangler. En ekstra kilde til forurensning kan være kjøkkenhager som vannes med vann fra Tetsja ettersom andre fullverdige vannforsyningskilder praktisk talt uteblir. Bruken av elven forklares dessuten med dårlig økonomi i landsbyene.

Radioaktive stoffer havner i maten. Det er registrert høyt innhold av strontium-90 i benvevet til husdyr (opptil 1500 Bq/kg), fjærfe (opptil 3100 Bq/kg) og fisk (opptil 8200 Bq/kg). Grønnsaker (kål, squash og paprika) inneholder Sr90 og Cs137 og i grønne grønnsaker (dill og vårløk). Rotfrukter (rødbeter, gulrøtter og reddiker) inneholder mer Cs137 enn Sr90. Høneegg er betydelig forurenset med Cs137 (158 Bq/kg, mens den nasjonale grenseverdien i Russland er 80 Bq/kg).

Store skogsarealer er også utsatt for forurensning med Cesium-137 og Strontium -90 (Argajasj, Kaslin, Kysjym og Sjersjnev skogforvalterdistrikter). Ettersom skogplanter og sopp har evnen å transportere radionuklider fra dype jordlag opp til jordoverflaten, blir skogsprodukter utsatt for forurensning. Bruk av skogsprodukter som mat er forårsaket av dårlig økonomi i de ovennevnte landsbyene.

Det såkalte Øst-Ural radioaktive areal (ØURS) som oppsto som et resultat av ulykken på Majak i 1957 og vindtransporten av radioaktive sedimenter da innsjøen Karatsjaj tørket, utgjør 166 km<sup>2</sup>.

12 Med andre ord: lokalbefolkningen utsettes fortsatt for farlige doser stråling.

13 Sievert (Sv) er en avledet enhet for ekvivalent strålingsdose, for bestemmelse av biologisk effekt av ioniserende stråling. Sievert regnes ut ved å gange stråledosen målt i Gray med en virkningsfaktor.



Veiskilt til Muslyumovo, en av mange landsbyer som ble flyttet som en følge av forurensningen fra elven Tetsja. Foto: Timme Ellingjord

## TILSYNSMYNDIGHETENES VURDERINGER

I 2004 ble Vitalij Sadovnikov, generaldirektøren på Majak, siktet for overtredelse av straffelovens §§ 246 og 247 på grunn av utslipp av flytende radioaktivt avfall til Tetsja. Retten fant det bevist at utslippene og forurensningen fant sted, men Sadovnikov ble fritatt for ansvaret gjennom et amnesti i forbindelse med den russiske Statsduma sitt 100-års jubileum, et grunnlag som ikke er frifinnelse. I 2016 fastsatte Rostekhnadzor<sup>[14]</sup> beregningsmetoden for tillatt utslipp av Strontium -90 ut ifra at radioaktivitet i Tetsja ikke skal overstige 10 ganger intervensjonsnivået selv om befolkningen kan utsettes for strålingsverdier som overstiger effektiv dose på 1 mSv i året. Dette blir kritisert av eksperter fordi alle utslipp av radionuklider ut i omgivelsene er lovstridig.

I følge den siste miljøvernrapporten til Administrasjonen i Tsjeljabinsk oblast, ble det i 2015 registrert 5 tilfeller med høy radioaktiv forurensning i luften<sup>[15]</sup> med total betaaktivitet i døgnprøver som ble tatt i Novogornyj 23.–24. januar, 13.–14. februar, 29.–30. mai, 20.–21. november og i Argajasj 5.–6. februar. De som forfattet rapporten mente at «forhøyet aktivitet i vintersesongen kan bli knyttet til utslipp fra Majak til luft».

## ULØSTE PROBLEMER MED STRÅLESIKKERHET

Analysen av radiologiske data viser at flere uløste miljøproblemer har oppstått i Uralregionen. Samlet bidrar de til en høy risiko for en ny strålekatastrofe. Hvert av disse miljøproblemene kan ansees som en trussel for strålesikkerheten. Problemene kan systematiseres i noen større grupper:

- forurensede vassdrag, inkludert innsjøen Karatsjaj,
- bygging av nye industrielle og/eller kjernefysiske installasjoner i regionen,
- menneskeaktivitet, helsetilbud til befolkningen,
- valg av strategisk utvikling for produksjonssammenslutningen Majak.

14 Rostekhnadzor er Russlands tilsynsmyndighet for miljø, industri og atominstallasjoner, tilsvarende det norske Statens strålevern.

15 Etter Roshydromet sine fastsatte kriterier. Roshydromet er Russlands tilsynsmyndighet for meteorologi og miljøovervåking. Roshydromet er underordnet departementet for naturressurser og miljø.





Beboerne i Musljumovo ble flyttet til den nye landsbyen Novomusljumovo, som ligger et stykke lengre unna elven. De fleste husene ble revet for å unngå at folk flytter tilbake. Foto: Olav Aga.

## KONKLUSJON

*Decommission sitt standpunkt om veien videre for strategisk utvikling av Majak:*

Nettverket Decommission mener at den strategiske utviklingen av Majak må ta sterke hensyn til miljørehabiliterende tiltak og opphør av miljøforurensningen.

Den første forskningsbaserte anbefalingen om Majak sin fremtidige drift var laget av ekspertgruppen ledet av professor A. G. Nazarov i 1991.

I hovedtrekk må Majak sin utviklingsstrategi rettes mot utvikling og gjennomføring av et langsiktig miljørehabiliterings- og helsevernprogram. Allerede da mente ekspertgruppen at det var et presserende behov for å etablere et moderne ingeniør- og miljøsenter på Majak for å kunne gjennomføre denne enorme oppgaven. Det finnes spesialister på Majak som er i stand til å definere og løse miljøoppgaver til tross for mange hindringer og mangel på selve kompetansen om miljøet. Det sistnevnte kan rettes med opplæring, selvstudier og kvalifiserte miljøspesialister med bred kompetanse.

Flere eksperter mener at det ikke finnes andre alternativer dersom området skal rehabiliteres. Nøling kan føre til en tragedie med større omfang enn Tsjernobyl-ulykken.

Hastetiltak både når det gjelder rehabiliteringen av det forurensede området og forbedring av befolkningens helse må starte umiddelbart og gjennomføres samtidig.

Hovedspørsmålene knyttet til strålesikkerhet i regionen er lokalisering og håndtering av radioaktivt avfall, som har totalaktivitet på over 1 milliard Curie, og som gir en reell fare for overfylte og lekkende vassdrag hvor radioaktivt avfall er lagret.

Sør-Ural er en region med høy sannsynlighet for ekstreme meteorologiske forhold (en hendelse hver femte år), f. eks. tornadoer og orkaner som de som førte til ulykken i 1957. Derfor er behovet for et eget program med strålesikkerhetstiltak presserende.

Et prioritert miljø sikkerhetstiltak kan være bevaring av vannbalanse i Tetsja-elvens innsjøer og vannbassenger og fullstendig opphør av radioaktive utslipp fra Majak. Videre rehabilitering av lagringsvassdragene vil innebære gradvis rensning av radioaktivt vann i kaskaden, lokalisering av radioaktive sedimenter langs breddene og enten utvikling av repossesseringsteknologi eller en forholdsvis sikker permanent lagring av sedimentene. Disse tiltakene må få allsidig ekspertvurdering og tilleggsforskning.

Repossessering av radioaktive sedimenter og vann i Karatsjaj er et eget miljø sikkerhetsproblem. De har kommet inn i sonen med intensivt vannomløp helt ned til 100 m dybde og beveger seg mot Tsjeljabinsk vanninntak.

Opgaven med å løse miljøkrisen på og i nærheten av Majak ligger på flere plan og er en komplisert teknisk, økologisk og ingeniørmessig utfordring som verdens vitenskap og forskning ikke kjenner maken til. Ekspertgruppen mener at denne oppgaven skal ha første prioritet for all aktivitet på Majak under omstilling fra militær til sivil produksjon. Gjennom intern omstilling, engasjement av kompetente spesialister og nye krefter bør man i løpet av kort tid opprette et stort ingeniør- og miljø senter. Befolkningen i Tsjeljabinsk oblast, hele landet og brede kretser av verdenssamfunnet kommer til å støtte dette senteret som får den edle oppgave å gjenopprette miljøet og befolkningens helse. Vellykket aktivitet på Miljø senteret kommer til å tjene som et eksempel på hvordan kompliserte miljøproblemer kan løses også i andre rammede områder i landet og muligens også i andre land.

