

Fylke Finmark	Kommune Porsanger	Sted Porsvatnet	UTM (ED 50) 04227 77696
Byggherre			
Oppdragsgiver Statsbygg			
Oppdrag formidlet av			
Oppdragsreferanse KRIGSETTERLATENSKAPER. Entrepriise H 005 Porsvatnet			
Antall sider 14	Antall bilag -	Tegn.nr. 101 - 102	Antall tillegg Vedleggsrapport, Rapport 2

Prosjekt-tittel

**Statsbygg - Krigsetterlatenskaper  
Porsvatnet**

Rapport-tittel


**Miljøtekniske undersøkelser  
Diskusjonsrapport**

Oppdrag nr.

12040

Rapport nr.1

04.12.97

Prosjektleder Odd Bryhn 	Prosjektmedarbeider Randi Skirstad Grini
<p><b>SAMMENDRAG</b></p> <p>Det er gjennomført en miljøteknisk undersøkelse i Porsvatnet, lokalitet nr. 202 0016. Lokaliteten er rangert i gruppe 2 i SFTs system for forurenset grunn og deponier. Det er kjent at det ved krigens slutt ble dumpet blant annet ammunisjon i Porsvatnet. Porsvatnet er tettstedet Lakselvs drikkevannskilde, men i fremtiden er planen å ha det som reservekilde.</p> <p>Målet med undersøkelsen er å få vurdert om korrosjonsprodukter og sprengstoffprodukter har spredd seg til vann og sedimenter, samt å få vurdert risikoen knyttet til Porsvatnet som drikkevannskilde i fremtiden. Eventuelle miljøbeskyttende tiltak ut fra dagens miljømål skal også vurderes. Undersøkelsen tilsvare fase 3 - 4 i SFTs veiledning.</p> <p>Undersøkelsen viser at det bare er funnet lite ammunisjon og avfall. Det ble heller ikke funnet <u>forurensende</u> stoffer i mengder utover naturlig bakgrunnsnivå for distriktet. Analyseprogrammet omfattet: kadmium, krom, kobber, kvikksølv, nikkel, bly, tinn og sink samt EOX, olje-GC, PAH, PCB, sprengstoff-forbindelser og organisk screening både på vann og jordprøver.</p> <p>Risikoanalysen viser at det ikke er noen spredningsrisiko for forurensende stoffer ved dagens arealbruk. Ved endret bruk eller ved tiltak for fjerning av ammunisjon, senking av vannstanden osv, vil slam lett kunne virvles opp slik at vannkvaliteten vil kunne overskride drikkevannsforskriftens krav til innhold av tungmetaller.</p>	

## INNHold

- 1 FORORD
- 2 SAMMENDRAG
- 3 INNLEDNING
  - 3.1 Områdebeskrivelse
  - 3.2 Problembeskrivelse
  - 3.3 Målsetting
  - 3.4 Resultatsammendrag
- 4 DISKUSJONSDEL
  - 4.1 Tolking av resultater
  - 4.2 Diskusjon av resultatene
  - 4.3 Vurdering av datagrunnlag
- 5 RISIKOVURDERING
  - 5.1 Vurdering av spredningsveier
  - 5.2 Vurdering av effekter og konsekvenser
  - 5.3 Vurdering av sannsynlighet for uheldige konsekvenser
- 6 KONKLUSJON
- 7 VIDERE ARBEID
- 8 REFERANSER

## TEGNINGER

Tegn. nr:	Tittel
101	OVERSIKTKART
102	SITUASJONSPLAN

## 1. FORORD

Kummeneje A/S har på oppdrag fra Statsbygg gjennomført en miljøteknisk undersøkelse i Porsvatnet. ENCO, Environmental Consultants a/s har bistått Statsbygg i forbindelse med prosjektstyringen.

Prosjektleder for KUMMENEJE har vært Odd Bryhn. Randi Skirstad Grini har vært prosjektmedarbeider. Videoopptakene er gjort av Olav Strømmen.

Prosjektet har vært gjennomført i henhold til SFTs veiledning 91:01 "Veiledning for miljøtekniske grunnundersøkelser" /1/, samt KUMMENEJEs kvalitetssikringssystem.

Vårt kvalitetssystem tilfredsstiller krav fra Rådgivende Ingeniørers forening, og er basert på gjeldende NS-ISO 9001 /2/, samt "Forskrift om internkontroll" /3/.

## 2. SAMMENDRAG

Det er gjennomført en miljøteknisk undersøkelse i Porsvatnet, lokalitet nr. 202 0016. Lokaliteten er rangert i gruppe 2 i SFTs system for forurensset grunn og deponier. Det er kjent at det ved krigens slutt ble dumpet blant annet ammunisjon i Porsvatnet. Porsvatnet er tettstedet Lakselvs drikkevannskilde, men i fremtiden er planen å ha det som reservekilde.

Målet med undersøkelsen er å få vurdert om korrosjonsprodukter og sprengstoffprodukter har spredd seg til vann og sedimenter, samt å få vurdert risikoen knyttet til Porsvatnet som fremtidig drikkevannskilde. Eventuelle miljøbeskyttende tiltak ut fra dagens miljømål skal også vurderes. Undersøkelsen tilsvarende fase 3 - 4 i SFTs veiledning.

Undersøkelsen viser at det bare er funnet lite ammunisjon og avfall. Det ble heller ikke funnet forurensende stoffer i mengder ut over naturlige bakgrunnsverdier for distriktet. Analyseprogrammet omfattet: kadmium, krom, kobber, kvikksølv, nikkel, bly, tinn og sink samt EOX, olje-GC, PAH, PCB, sprengstofforbindelser og organisk screening både på vann og jordprøver.

Risikoanalysen viser at det ikke er noen spredningsrisiko for forurensende stoffer ved dagens arealbruk. Ved endret bruk eller ved tiltak for fjerning av ammunisjon, senking av vannstanden eller lignende, vil slam lett kunne virvles opp slik at vannkvaliteten vil kunne overskride drikkevannsforskriftens krav til innhold av tungmetaller.

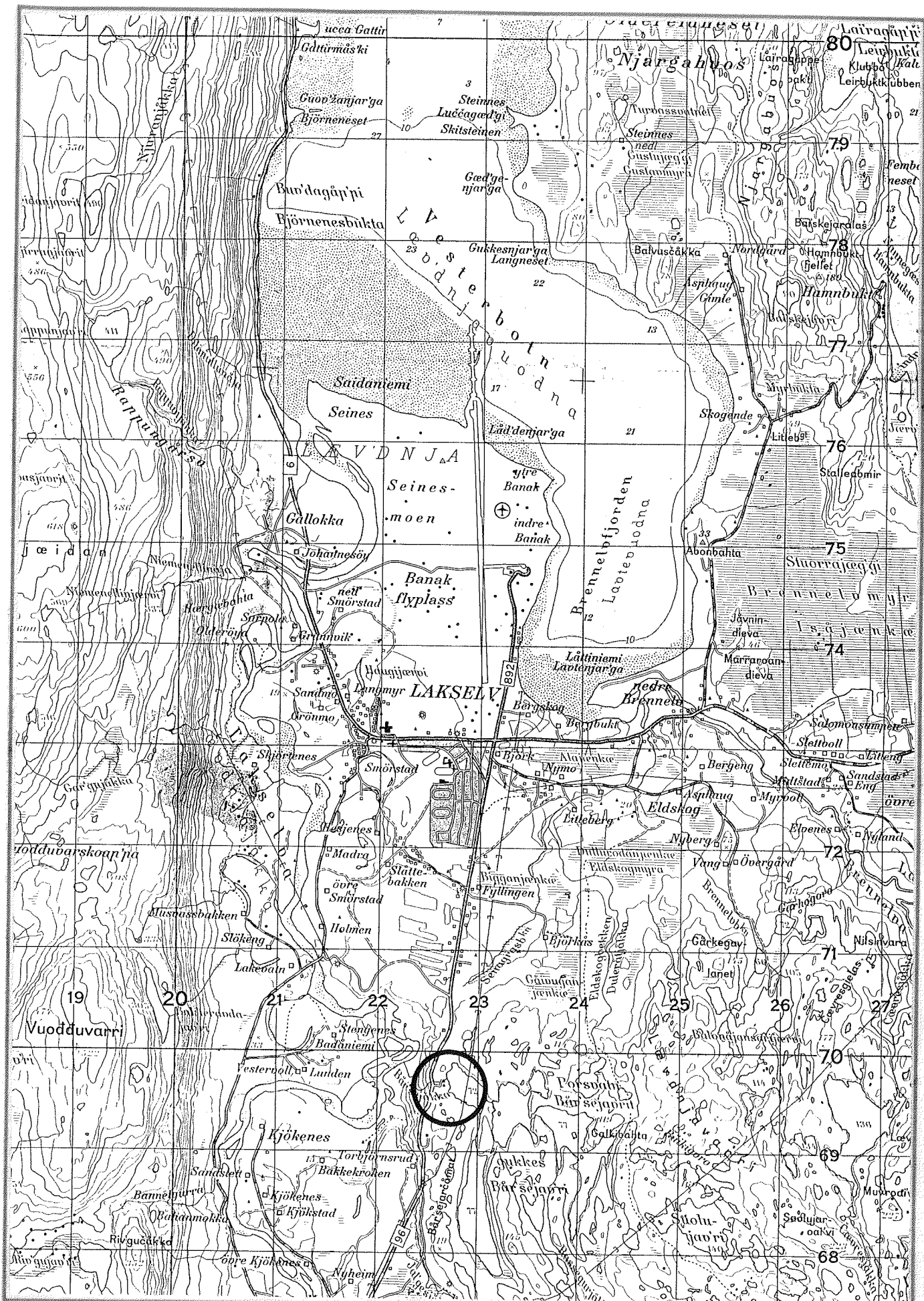
## 3. INNLEDNING

### 3.1 Områdebeskrivelse

Porsvatnet ligger ca 3 km sør for Lakselv sentrum i Porsanger kommune i Finnmark fylke. Oversiktskart er vist på tegning 101 /4/.

Porsvatnet er regulert til ca 2 m over naturlig nivå, med drikkevannsutttak ved dammen. Det har et nedslagsfelt på ca 15 km<sup>2</sup> og har Lakselva som resipient ca 500 m nedenfor.

Porsvatnet ligger på et tynt morenedekke over fjell i et lett kupert område. Det er kjent at distriktet har malmforekomster med særlig kobber og nikkel.



**Kummeneje**



Rådgivende ingeniører i  
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

STATSBYGG  
MILJØTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER  
PORSVATNET

OVERSIKTSKART

Kartblad (M711) : LAKSELV 2035 III  
UTM-ref. (ED50) : 04227 77696

MALESTOKK

1:50000

OPPDRAG

12040

TEGNET/KONTR

00/ CB

BILAG

1

DATO

21.10.97

TEGN NR

101

### 3.2 Problembeskrivelse

Porsvatnet brukes i dag som drikkevannskilde, men er tenkt erstattet av grunnvann fra Lakselvdalen. Porsvatnet skal i fremtiden være reservevannkilden for Lakselv. Det er kjent at det er deponert noe ammunisjon og avfall i vannet.

Miljømålet for området er å opprettholde eksisterende drikkevannskvalitet. Området er regulert til LNF område med forbud mot all bebyggelse.

Porsvatnet er rangert i gruppe 2 i SFTs rangeringssystem for forurenset grunn og deponier. Denne undersøkelsen tilsvarer fase 3 og 4 i henhold til SFTs veiledning /1/.

NIVA undersøkte i 1993 sedimentene i Porsvannet samt i Porsbekken nedstrøms vannet /5/. Det ble analysert med hensyn på tungmetaller og PCB, men det ble ikke påvist noen forurensning av disse komponentene.

### 3.3 Målsetting

Hensikten med foreliggende undersøkelse er å vurdere om korrosjonsprodukter og sprengstoffprodukter fra deponert ammunisjon og avfall har spredd seg til sedimenter og vann, og dermed kan true Porsvatnet som drikkevannskilde. Vannkvaliteten skal klarlegges, og helserisikoen ved bruk av drikkevannet nå og i fremtiden skal vurderes. På bakgrunn av en risiko- og konsekvensvurdering skal det vurderes hvorvidt det er behov for miljøbeskyttende tiltak ut fra dagens miljømål og for eventuell fremtidig endret arealbruk.

Om mulig skal det også kartlegges hvor mye ammunisjon som er dumpet i vannet og om det også er dumpet annet materiell som kan inneholde miljøgifter eller forurense drikkevannet.

### 3.4 Resultatsammendrag

Det er ikke påvist forekomster av noen miljøgifter utover bakgrunnsnivå i noen av prøvene. Videoopptakene viser at det er oppdaget lite ammunisjon (bare noen få granater) og avfall i det undersøkte området.

## 4. DISKUSJONSDEL

Bakgrunnsverdier for tungmetaller i sedimentene i området er vist i tabell 1. Resultatene fra de kjemiske analysene er sammenstilt i tabell 2 og 3. Plassering av prøvepunktene og videotransektene er vist på tegning 102.

### 4.1 Tolking av resultater

#### *Geotekniske analyser*

Sedimentprøvene er vurdert og klassifisert. En kornfordelingsanalyse er utført (bilag 7, rapport 2).

#### *Vurdering av videoopptakene*

Videoopptakene er utført i 3 transekter, hver på 100 m. Beskrivelse av videoopptakene er presentert i bilag 9, rapport nr 2. Videoopptakene gir et inntrykk av hvor omfattende dumping kan ha vært i det undersøkte området.

### Analyse av tungmetaller

Det er analysert på kadmium, krom, kopper, kvikksølv, nikkel, bly, tinn og sink.

Analysene av jordprøvene sammenholdt med foreløpig norsk norm for mest følsomt arealbruk /8/, og er vurdert mot bakgrunnsverdier fremskaffet av NGU /6,7/ og NIVA /5/. Resultatene herfra er oppsummert i tabell 1. I tillegg til analyseresultatene som er vist i tabellen, er også bakgrunnsverdier fra nabokommuner /6,7/ lagt til grunn. Dette viser at naturlig bakgrunnsnivå i distriktet kan være opptil 15 mg Cd/kg Tørrstoff, 250 mg Cu/kg TS, 120 mg Ni/kg TS, 100 mg Pb/kg TS og 350 mg Zn/kg TS.

Tabell 1 Bakgrunnsverdier fra lokaliteter i Porsanger kommune

	Cd-ICP	Cr-ICP	Cu-ICP	Hg-AA	Ni-ICP	Pb-ICP	Sn-ICP	Zn-ICP	PCB
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Norsk norm, mest følsom arealbruk/8/:	1	100	100	1	30	50		150	0,02
Flomsedimenter syreløselig <0,06mm, aritmetisk middel Porsanger kommune/6/ *)		43	17		21	10		34,5	
Flomsedimenter total, <0,06mm aritmetisk middel Porsanger kommune/6/ *)		151	22		60	57	15,6	60	
fra 1977, 2-5 cm dyp, < 2mm /7/ *)	<0,3	1,3	7,1		2,5	8,7		35	
fra 1985, humussjiktet, <2mm /7/ *)	12,4	23,3	30		10	45		227	
fra 1985, C-sjiktet, <0,06 mm /7/ *)	<1	174	187		79	57		57	
NIVA 1993 sediment 0-1 cm /5/	<0,5		76	0,078	22	18			<0,03
" 1-2 cm /5/	<0,5		60	0,056	20	9,5			<0,03
" 2-3 cm /5/	<0,5		50	0,025	18	6,3			<0,03
" 20 cm /5/	<0,5		130	0,033	34	8,2			<0,03

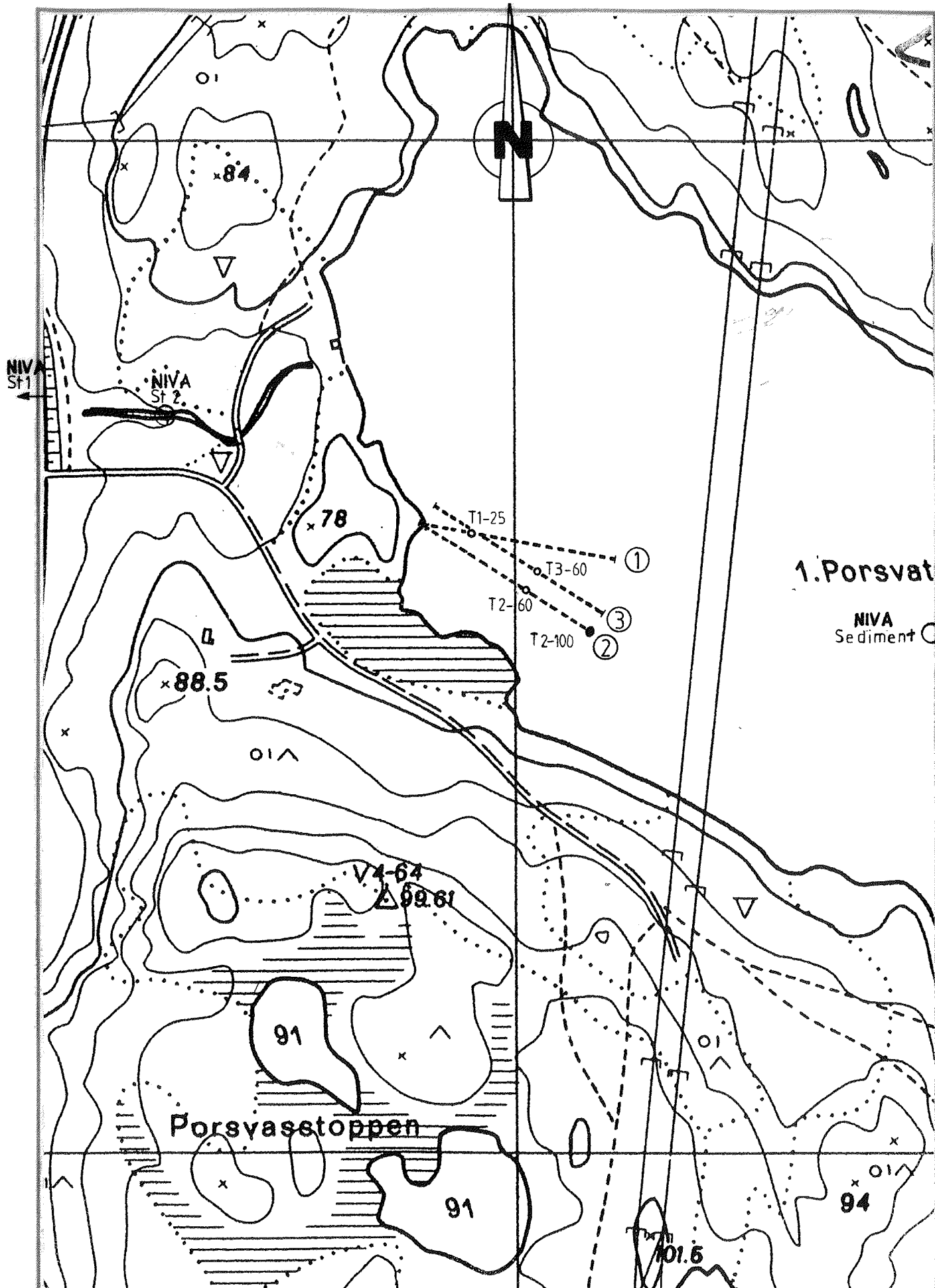
\*) Det er tatt moseprøver på samme sted

For vannprøvene er analysene sammenliknet med høyeste tillatte konsentrasjon i drikkevannsforskriftens tabell 3 og 4 /9/. Vannprøvene er analysert på ufiltrert vann og avviker således fra veilederens krav om filtrering/1/.

### Analyse av organiske komponenter

Følgende organiske analyser er utført:

- Organisk innhold.
- Polyklorerte bifenyler (PCB<sub>7</sub>) (nr 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180).
- Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) (EPA<sub>16</sub>).
- Ekstraherbare organiske halogener (EOX).
- Sprengstofforbindelser: pentrite, HMX, RDX, TNT, 2-amino-TNT, 4-amino-TNT, 2,4-DNT, 2,6-DNT, diethyleneglycol dinitrate, acardite, nitroglycerine.
- Mineralolje (C<sub>10</sub>-C<sub>12</sub>, C<sub>12</sub>-C<sub>16</sub>, C<sub>16</sub>-C<sub>20</sub>, C<sub>20</sub>-C<sub>24</sub>, C<sub>24</sub>-C<sub>28</sub>, C<sub>28</sub>-C<sub>32</sub>, C<sub>32</sub>-C<sub>36</sub>, C<sub>36</sub>-C<sub>40</sub>).
- GC-MS screening av organiske miljøgifter (PAH, organo-Cl-forb., organo-N-forb., PCB og mineralolje).



**Kommune**

**R** Rådgivende ingeniører i  
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

STATSBYGG  
MILJØTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER  
PORSVATNET

SITUASJONSPLAN

Videotransekter og prøvetakings-  
punkter i transekt 1, 2 og 3

MÅLESTOKK

1:25 00

TEGNET/KONTR

00/03

DATO

21.10.97

OPPDRAG

12040

BILAG

2

TEGN. NR

102

Tabell 2. Analyseresultater sedimentprøver

Prøve nr.	Prøvenr kart	Prøve dato	Dybde	Korn ford.	Tørrestoff %	Org. innhold %	Cd-ICP mg/kg	Cr-ICP mg/kg	Cu-ICP mg/kg	Hg-AA mg/kg	Ni-ICP mg/kg	Pb-ICP mg/kg	Sn-ICP mg/kg	Zn-ICP mg/kg	EOX mg/kg	Olje-GC mg/kg	PAH (EPA16) mg/kg	PCB7 mg/kg	Org. miljøgifter mg/kg	Sprengstoff-forb mg/kg
Foreløpig norsk norm for mest følsom arealbruk/8/ →																				
1	T1-25-1	27.08.97	3,5		54,3	41	<0,1	23	70	<0,1	16	2	1	35					2)	
3	T2-60-1	27.08.97	2		5,1	43	0,5	20	60	0,1	48	70	3	230					3)	
4	T2-100-1	27.08.97	3		15,4	19	<0,1	55	230	<0,1	35	13	<1	100					2)	
6	T3-60-1	27.08.97	5	29	38,7	5	<0,1	46	65	<0,1	37	3	<1	48	3		1)		1)	1)

1) Lavt innhold uten angivelse av mengde

2) Olje angitt noe over normverdien

3) Ingen mengdeangivelse, høy kvantifiseringsgrense

Se forøvrig lister over kvantifiseringsnivåer i tabell 1 i vedleggsrapporten

Tabell 3. Analyseresultater vannprøver

Prøve nr.	Prøve nr kart	Prøve dato	Dybde m	Temp. °C	pH	Lednings- evne mS	Cd-GF-AAS µg/l	Cr-GF-AAS µg/l	Cu-GF-AAS µg/l	Hg-CV-AAS µg/l	Ni-GF-AAS µg/l	Pb-GF-AAS µg/l	Sn-ICP µg/l	Zn-ICP µg/l	EOX µg/l	Olje -GC µg/l	PAH (EPA16) µg/l	Org. miljøgifter µg/l	PCB7 µg/l	Sprengstoff-forb. µg/l
Norsk drikkevannsnorm tab3, 4 (høyeste tillatt konsentrasjon)/9/→																				
3	T1-25	27.08.97	3,4	11,9	7,22	0,14	5	50	300	0,5	50	20		300	1	10	0,2		0,5	
4	T1-25	27.08.97	3,4	11,9	7,22	0,14	<0,2	1,0	3,0	<0,1	<2	7	<20	130						
5	T1-25	27.08.97	3,4	11,9	7,22	0,14													1)	
6	T1-25	27.08.97	3,4	11,9	7,22	0,14									<1		1)			
7	T1-25	27.08.97	3,4	11,9	7,22	0,14									<50					
8	T1-25	27.08.97	3,4	11,9	7,22	0,14												1)		
9	T1-25	27.08.97	3,4	11,9	7,22	0,14														1)

1) Så lavt at det ikke lar seg gjøre å regne det ut. Se forøvrig lister over kvantifiseringsnivåer i tabell 1 i vedleggsrapporten



Resultatene er vurdert mot norsk norm for forurenset jord mest følsom arealbruk /8/, eller i henhold til drikkevannsforskriftens tabell 3 og 4 /9/.

#### **4.2 Diskusjon av resultatene**

Kjemisk analyse er utført på vann og sedimentprøver fra den delen av Porsvatnet som dekkes av videotransektene.

##### ***Videoopptak***

Det er bare funnet noen få indikasjoner på ammunisjon i opptakene. Bunnen er imidlertid dekket med mye organisk dyann, slik at det er kan være vanskelig å oppdage deponert avfall og granater. Antall granater er vurdert å være lite, og anslås å være i størrelsesorden under 100 stykker.

Det er godt samsvar mellom de sparsomme funnene av ammunisjon og avfall som er observert på videoopptakene, og det lave nivået av miljøgifter i sedimenter og vann.

##### ***Tungmetaller***

Det er registrert konsentrasjoner av kobber, nikkel, bly og sink i sedimentprøver fra Porsvatnet opp til 2,3x norsk norm for mest følsom arealbruk. Sammenholdt med sedimentanalyser utført av NGU i Finmark /6,7/ og av NIVA i Porsvatnet /5/, viser resultatene at Porsvatnet ikke er påvirket av dumpet ammunisjon eller annet avfall.

Som det fremkommer av tabell 3, er det stor variasjon i bakgrunnsverdiene for tungmetaller avhengig av type sediment / avsetning, organisk innhold og prøvenes beliggenhet. Analyseresultatene fra denne undersøkelsen ligger godt innenfor intervallene for naturlig bakgrunnsverdi for alle de analyserte parametrene. De forhøyede verdiene observert i denne undersøkelsen skyldes trolig:

- Berggrunnen i distriktet er svært kobberrik og inneholder også høye konsentrasjoner av nikkel/6,7/. Dette vil medføre forhøyet konsentrasjon av disse tungmetallene i løsmassene i området, noe som bl.a. er avspeilet i prøve T2-100-1 og i NGUs rapporter.
- Bly fra luftforurensninger akkumuleres i toppen av organisk sjikt i likhet med sink og kadmium/5/. Prøve T2-60-1 viser samme tendens.

I vann er det ikke registrert verdier som overskrider grenseverdiene i drikkevannsforskriften. Innholdet av sink og bly er høyest, noe som kan skyldes prøvetakingen uten filtrering. Bly og sink finnes hovedsakelig i det organiske dynnet og kan dermed følge med i prøvetakingen.

##### ***Organiske komponenter***

Det er ikke funnet organiske forurensningsstoffer som overskrider de gitte grenseverdiene hverken i sedimenter eller i vann.

GC-MS analysene i sediment viser noe forekomst av olje, men prøvene inneholder svært mye organisk materiale som kan gi utslag i analysene. Prøvene lukter ikke av oljeprodukter. Oljeinnholdet vurderes derfor som lavt og har ingen betydning for drikkevannskvaliteten.

### ***Korrosjon av prosjektiler***

I samråd med Forsvaret ble det tatt opp 3 panserverngranater. Disse var i meget god stand. Det var ikke antydninger til groptæring hverken i messingen der prosjektilet hadde ligget i overgangen mellom oksidert og redusert miljø, eller i overgangen mellom de forskjellige metallegeringene.

Korrosjonshastigheten på disse legeringene antas å være i størrelsesorden  $<1 \mu\text{m}/\text{år}$ . For 100 granater tilsvarer dette ca 35 g sink og kobber pr år. Dette er så lite at det ikke vil få betydning for vannets kvalitet som drikkevann.

Andre bunnforhold vil kunne representere helt andre kjemiske betingelser enn det som er tilfelle i det undersøkte området. Dersom ammunisjon eller avfall er deponert i områder med andre kjemiske forhold, vil korrosjonshastigheten kunne økes betydelig og dermed endre konklusjonen. Det er ikke undersøkt om slike endrede forhold finnes i området.

## **4.3 Vurdering av datagrunnlag**

### ***Representativitet***

*Valg av undersøkelsesområde:* Undersøkelsen dekker bare en mindre del av Porsvatnet, men er utført i det området hvor det er antatt at utkjøring har funnet sted.

*Prøvetakingsfrekvens:* Det er bare tatt én vannanalyse ved ett tidspunkt i etterkant av en god og tørr sommer. Det er ikke trolig at selv ekstreme værforhold greier å bringe så mye partikler ut i vannet at grenseverdiene overskrides. Prøvene anses derfor å være representative også for resten av året.

*Prøvetakingsstrategi:* Sedimentprøvene er tatt etter skjønn i nærheten av deponert avfall. Statistisk fordeling av prøvene vil normalt gi større reproducerbarhet for analyseresultatet. Analysene fra denne undersøkelsen viser noe varierende resultater, noe som trolig skyldes forskjeller i organisk innhold. Resultatene stemmer imidlertid godt overens med de tidligere undersøkelsene, og prøvene vurderes derfor å være representative for undersøkelsesområdet.

Vannprøvene er analysert ufiltrert og avviker således fra veilederen /1/.

Tungmetallinnholdet i ufiltrerte vannprøver er vanligvis noe høyere enn i prøver som er filtrert. Ufiltrerte prøver er i dette tilfellet valgt for at prøvene i best mulig grad skal være representative for drikkevann fra Porsvatnet, som leveres ufiltrert og urenset til innbyggerne i Lakselv.

*Blandprøver:* Analyse av blandprøver gir ikke maksimums- og minimumsverdier. Vertikal oppdeling av prøvene vil gi dette. NIVA har gjort mange analyser med vertikal profilering, og generelle resultater herfra er benyttet for tolkingen av sedimentprøvene i Porsvatnet.

NIVAs undersøkelser viser at toppen av organisk dyann har høy evne til å absorbere bly, kadmium og sink fra forurensninger. Eldre sedimenter inneholder mindre av disse tungmetallene og konsentrasjonen avtar derfor med dybden. Elementer som krom, kobber og nikkel finnes gjerne i den mineralske fasen. Dette betyr at innholdet av tungmetaller kan være noe høyere i toppen av dyannet enn det som er påvist i denne undersøkelsen, da analysene er utført på blandprøver i intervallet 0-0,2/0,3 m. Konsentrasjonene er likevel så lave, at dette ikke har noen innvirkning på konklusjonen av undersøkelsen.

### **Analysemetodikk**

Kvantifiseringsnivå på analysene er i de fleste tilfellene tilfredsstillende. I enkelte analyser som tar utgangspunkt i naturlig fuktige prøver, er kvantifiseringsgrensen høynet på grunn av vann og mye organisk materiale i prøvene. Dette er tilfelle for enkelte sedimentprøver (f.eks T2-60-1) analysert på organiske miljøgifter.

Sprengstofforbindelser er relativt lett nedbrytbare, og er generelt vanskelige å analysere. Disse analysene medfører derfor størst usikkerhet.

## **5. RISIKOVURDERING**

### **5.1 Vurdering av spredningsveier**

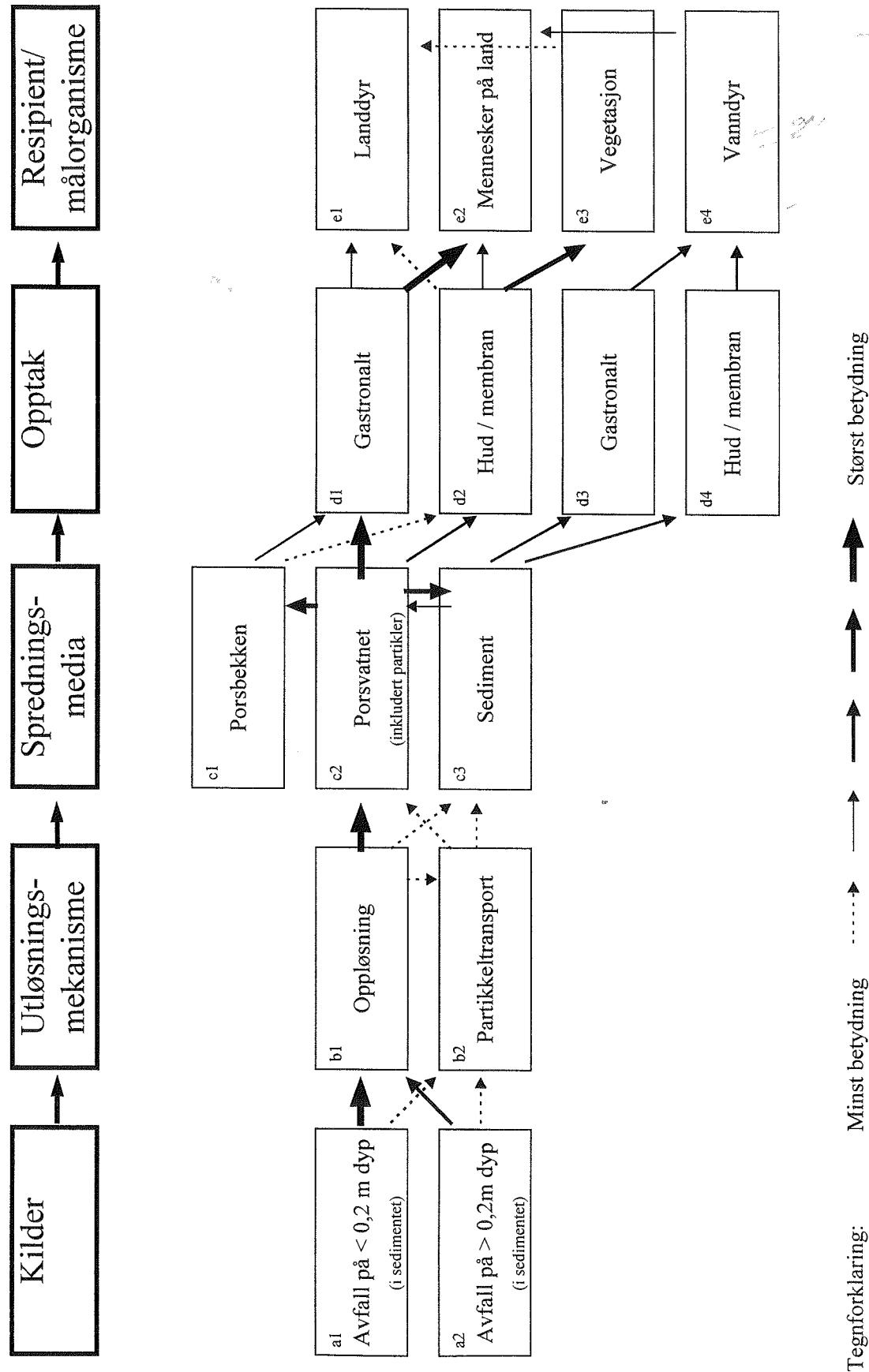
De mest sannsynlige spredningsveiene som forurensninger kan ta, er illustrert i figur 1.

Det er tatt utgangspunkt i at vann og sedimenter kan bli påvirket av avfall og ammunisjon som er deponert i Porsvatnet. Diagrammet er basert på at Porsvatnet er drikkevann, slik at mennesker dermed blir den viktigste målorganismen. Andre målorganismer i vann og bekk har derfor fått en lavere betydning. Disse har også tilpasset seg lokale tungmetallforekomster gjennom mange generasjoner. Det er antatt at vegetasjon som vannes med vann fra Porsvatnet, ikke nyttes som for.

Den viktigste spredningsveien er avfall som går i oppløsning og tilføres vannet (a1 - b1). Dette avfallet må ha liten overdekking av organisk dyann eller sedimenter. Fra vannfasen vil en del absorberes på partikler i vannet, eller forbli i løst form i vannmassene (b1-c2). Noe vil gå ut i Porsbekken (c2 - c1), og en del vil tas inn på drikkevannsnettet.

Den viktigste opptaksveien for drikkevann er gjennom munn (c2 - d1) hos mennesker (d1 - c2). Tungmetallene tas kun i liten grad opp gjennom huden. Noe kan også spres til vegetasjon gjennom vanning.

**Figur 1: Spredningsmodell, lokalitet 202 0016 Porsvatnet**



### **5.2 Vurdering av effekter og konsekvenser**

Med dagens situasjon og disponering av Porsvatnet, vil det være minimal spredning av tungmetaller fra deponert ammunisjon og avfall i Porsvatnet. Med utgangspunkt i at videoopptakene er representative for hele Porsvatnet, vurderes antallet granater å være lavt (<100). I så tilfelle vil selv ikke total oppkorrodering av ammunisjonen bidra til å øke sedimentenes innhold av tungmetaller i målbar grad ut over de nærmeste cm fra kilden.

Dersom Porsvatnet skal tømmes for avfall, vil dette kunne medføre store endringer i vannkvaliteten på grunn av suspendert stoff med tungmetaller. Omfanget av dette vil avhenge av tiltaksmetode, og må utredes særskilt.

### **5.3 Vurdering av sannsynlighet for uheldige konsekvenser**

Uten menneskelige inngrep vil det være svært liten sjanse for å øke tungmetallbelastningen i vannet. Eventuelle menneskelige inngrep må planlegges og risikovurderes for å forhindre unødig spredning av tungmetaller.

## **6 KONKLUSJON**

Porsvatnet inneholder sannsynligvis kun små mengder metallisk avfall og ammunisjon. Så lenge det ligger i ro vil avgivelsen av tungmetaller både til vann og sediment holde seg lav. Fjerning av ammunisjon vurderes ikke som nødvendig forurensningsmessig.

## **7. VIDERE ARBEID**

Det anbefales å overvåke vannkvaliteten i Porsvatnet i fremtiden, på grunn av at det er noe usikkert hvor store mengder ammunisjon og avfall som er deponert i vannet.

Overvåkingen kan utføres i tråd med normal overvåkning for drikkevannskilder /9/, med utvidet analyseprogram for tungmetaller (inkl minimum kobber, nikkel, bly og sink).

En eventuell opprensing av ammunisjon vil kreve mer omfattende undersøkelser og analyser både i kartleggingsfasen og i gjennomføringsfasen. Også opprensing ved hjelp av dykkere må risikovurderes og følges opp med analyser av vannet. En mer omfattende kartlegging kan bestå av f.eks. georadar og elektromagnetisk profilering av deler av vannet på vinterstid for å oppspore metallgjenstander. Dette vil samtidig gi et bedre estimat over antall prosjektiler i vannet.

**8. REFERANSER**

- /1/ SFT Veileder 91:01: Veiledning for miljøtekniske grunnundersøkelser. TA-720/1991. ISBN 82-90031-64-5, 1991.
- /2/ NS-ISO 9001: Kvalitetssystemer - Kvalitetssikring ved utvikling / konstruksjon, tilvirking og ettersyn. 1994.
- /3/ Kommunaldep., 1991: Forskrift om internkontroll fastsatt av Kgl resolusjon 22.03.91, med veileder.
- /4/ Kartblad (M711) 2035 III, Lakselv (1976). Topografisk kart 1:50000
- /5/ NIVA O-93240, Konsentrasjoner av tungmetaller i avrenning fra deponier i Porsanger kommune, 1993.
- /6/ NGU-rapport 90.015, Geokjemisk karakterisering av norske kommuner og kommuneaggregater ved hjelp av flomsedimentdata, 1990.
- /7/ NGU-rapport 94.027, Landsomfattende kartlegging av elementsammensetning i naturlig jord. Resultater av prøver innsamlet i 1977 og 1985.
- /8/ SFT-rapport 95-09, Håndtering av grunnforurensningssaker, 1995.
- /9/ Sosial og helsedepartementet. Forskrift om vannforsyning og drikkevann mm. Oslo 4. juli 1996