

FORURENSEDE SEDIMENTER I SANDNES HAVN



RAPPORT FRA FASE 1 I ARBEID MED FYLKESVISE TILTAKSPLANER

FORORD

Denne rapporten er skrevet som første ledd i arbeidet med fylkesvise tiltaksplaner for forurensede sedimenter. Den oppsummerer tidligere arbeid og analyser som er gjort i Saudafjorden og inneholder også forslag om tiltak i indre deler av fjorden.

Analysedata og andre opplysninger er gjort kjent for Fylkesmannen i Rogaland gjennom samarbeid med Sandnes kommune, Sandnes Havn KF samt gjennom saksbehandling hos Fylkesmannen i Rogaland.

Stavanger 07.11.2003

Odd Kjos-Hanssen
Fylkesmiljøvernsjef

Kjersti Myhre
avdelingsingeniør

FORORD	2
Innledning	5
Bakgrunn for arbeidet.....	5
Målsetning med tiltaksplanen.....	5
1. Beskrivelse av området	6
1.1. Kort om Gandsfjorden.....	6
1.2. Oppdeling i soner.....	7
1.3. Forurensning fra ulike stoffer.....	9
1.3.1 PCB.....	9
1.3.2 PAH.....	9
1.3.3 Kadmium.....	9
1.3.4. Kvikksølv.....	10
1.3.5. Bly.....	10
1.3.6. TBT.....	10
1.4. Klassifisering av forurensning.....	11
2. Vurdering av delområdene	12
2.1. Luravika og Somaneset.....	12
2.1.1. Aktive kilder.....	12
2.1.2. Forurensningsgrad.....	13
2.1.3. Fysiske forhold.....	13
2.1.4. Spredningsfare.....	13
2.1.5 Interessekonflikter.....	13
2.1.6 Konklusjon for delområdet.....	13
2.2. Sandnes havn - Norestraen.....	14
2.4.1. Aktive kilder.....	14
2.4.2 Forurensningsgrad.....	14
2.4.3. Fysiske forhold.....	14
2.4.4. Spredningsfare.....	15
2.4.5 Interessekonflikter.....	15
2.4.6 Konklusjon for delområdet.....	15
2.3. Gjestehavna.....	16
2.3.1. Aktive kilder.....	16
2.3.2. Forurensningsgrad.....	16
2.3.3. Fysiske forhold.....	17
2.3.4. Spredningsfare.....	17
2.3.5 Interessekonflikter.....	17
2.3.6. Konklusjon for delområdet.....	17
2.4. Hana – Indre Vågen.....	18
2.4.1. Aktive kilder.....	18
2.4.2 Forurensningsgrad.....	18
2.4.3. Fysiske forhold.....	18
2.4.4. Spredningsfare.....	19
2.4.5 Interessekonflikter.....	19
2.4.6 Konklusjon for delområdet.....	19
2.5. Rovik - Aspervika.....	20
2.5.1. Aktive kilder.....	20
2.5.2. Forurensningsgrad.....	20
2.5.3. Fysiske forhold.....	20
2.5.4. Spredningsfare.....	21

2.5.5 Interessekonflikter	21
2.5.6. Konklusjon for delområdet.....	21
2.6. Sandvika.....	22
2.6.1. Aktive kilder.....	22
2.6.2. Forurensningsgrad	22
2.6.3. Fysiske forhold	22
2.6.4. Spredningsfare.....	22
2.6.5 Interessekonflikter	23
2.6.6 Konklusjon for delområdet.....	23
3. Plan for fase 2	24
3.1. Organisering av styringsgruppe.	24
3.2. Framdrift.....	24
3.3. Prioritering av delområder med kostnader.....	25
4. Konklusjon	26
4.1. Høyrisikoområder.....	26
4.2. Videre arbeid	26
5. Referanser	27
VEDLEGG 1 Fullstendige data	28
VEDLEGG 2 Forurensningsgrad av de høyest prioriterte stoffene	31

Innledning.

Bakgrunn for arbeidet.

Stortingsmelding nr 12 (2001-2002) Rent og rikt hav (Havmiljømeldingen) inneholder en ambisiøs strategi og fremdriftsplan for opprydding i forurensede sedimentet basert på tre parallelle løp; hindre spredning av miljøgifter fra høyriskoområder, sikre at det tas helhetlige grep regionalt ved at det utarbeides fylkesvise tiltaksplaner og skaffe økt kunnskap gjennom pilotprosjekter, forskning, overvåkning og etablering av et nasjonalt råd.

Statens forurensningstilsyn (SFT) har fått i oppdrag fra Miljøverndepartementet og på faglig grunnlag velge ut de kyst- og fjordområdene som er mest forurenset. Disse områdene skal det utarbeides tiltaksplaner for innen 2005.

Kildene til forurensning og forurensningsnivå varierer med de ulike fjordene. Tilsvarende vil behovet for opprydding vurderes ut fra lokale problemer og behov i de forskjellige områdene. Planene vil være utgangspunkt for myndighetenes vurdering av bruk av virkemidler som myndighetsutøvelse etter forurensningsloven eller bruk av statlige midler og de ansvarlige for å gjennomføre tiltak. De fylkesvise tiltaksplanene er ment å være et verktøy i oppryddingsarbeidet i det enkelte området. Planene vil være utgangspunkt for de ansvarlige for å gjennomføre tiltak og for myndighetenes vurdering av bruk av virkemidler som myndighetsutøvelse etter forurensningsloven eller bruk av statlige midler.

Arbeidet skal deles i to faser. Formålet med fase 1 er å sammenstille eksisterende informasjon om miljøtilstanden i fjorden og kilder til forurensning. På bakgrunn av dette skal områdene som bør prioriteres i fase 2 med tanke på videre undersøkelser/tiltak velges ut. Denne rapporten er resultatet av fase 1. Fokus i fase 2 skal være på prioriterte delområder. Arbeidet skal da omfatte oversikt over omfang og utbredelse, forslag til miljøkvalitet som skal oppnås, planen for tiltak og plan for finansiering.

Målsetning med tiltaksplanen

I Stortingsmelding 12 (2001-2002) Rent og rikt hav er innholdet i og målsetningen med planen beskrevet i følgende punkter:

- Oversikt over omfang og utbredelse av forurensningene, og en omtale om hvilke problemer de eventuelt skaper for fiske, fangst og fiskeoppdrett.
- Oversikt over utslippskilder i nedbørsfelt og deres betydning for forurensningssituasjonen. Også sedimentenes betydning som kilde til forurensning skal beskrives.
- Beskrive effekter og kostnader ved gjennomføring av eventuelle tiltak på land og i sjø.
- Forslag til hvilken miljøkvalitet som skal oppnås i fjordområdet som helhet og eventuelt oppdelt i delområder, med ulike mål blant annet basert på muligheter og kostnader ved å rydde opp.
- Planene skal se opprydding i sedimentene i sammenheng med tiltakene på land, og angi hvem som er ansvarlig.
- Plan for finansiering av tiltakene.

1. Beskrivelse av området

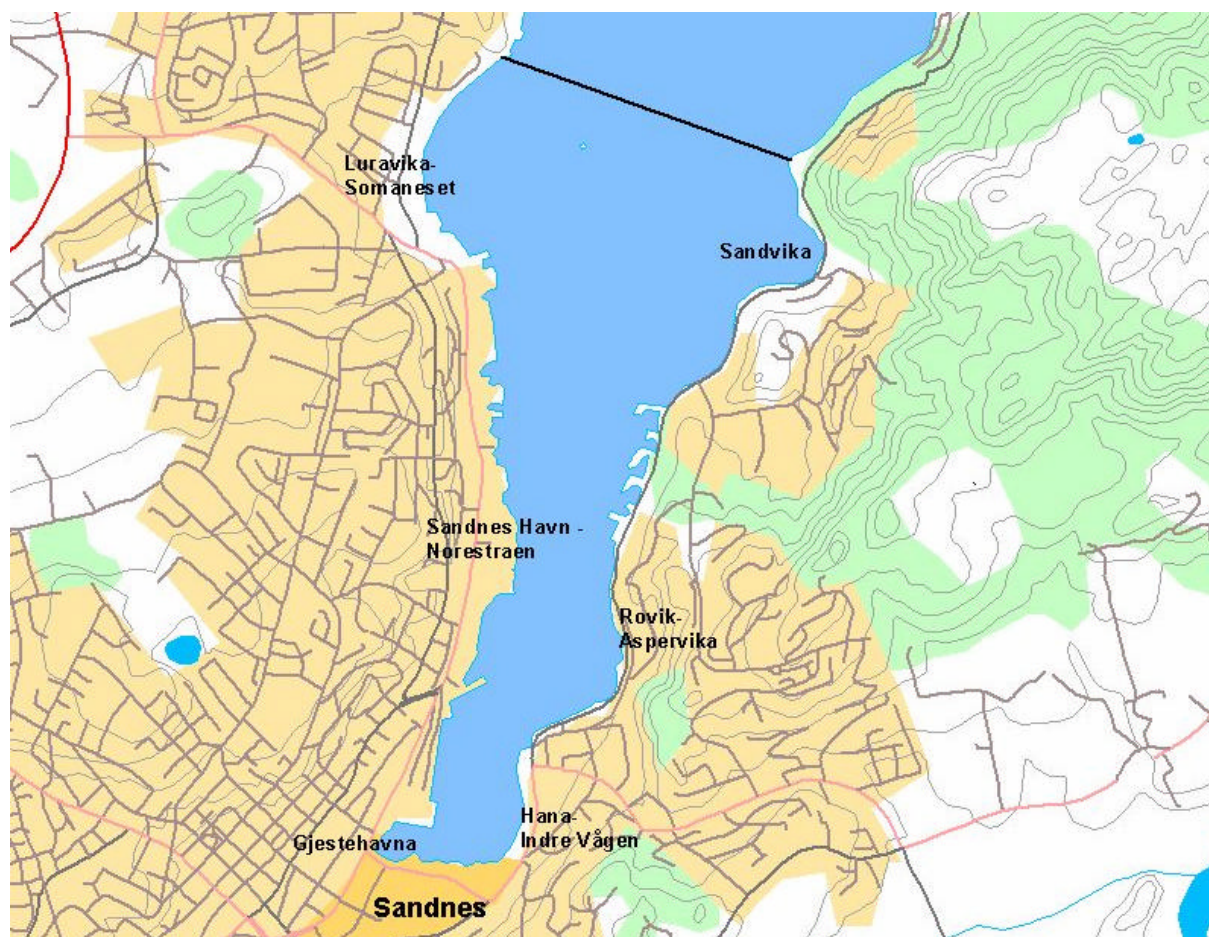
1.1. Kort om Gandsfjorden

Denne rapporten innbefatter indre deler av Gandsfjorden, sør for en linje trukket mellom Lurahammaren og nordsiden av småbåthavnen i Sandvika.

Sandnes Havn ligger innerst i Gandsfjorden, ca. 15 km sør for Stavanger. Området mottar store mengder avløpsvann, både fra industri og kommunalt avløp. Ytre deler av Gandsfjorden er nært knyttet opp mot rekreasjonsformål som bading, båtliv og fiske. Det vil ta lang tid før Gandsfjorden er restituert til tilstanden fra før utslippene tok til, selv om oppryddingsarbeid i form av avløpsanering og oppkobling av industriutslipp på kommunalt nett.

Sandnes er nært knyttet til en rekke industriområder og store landbruksområder. Sandnes er et trafikknutepunkt i Rogaland og gir muligheter for direkte tilknytning til jernbanetransport.

Sandnes hadde tidligere betydelig industri lokalisert rundt de indre havneområdene. Særlig ullvareindustri, leirvare industri, og jern-, metall og støperiindustri hadde stort omfang fram til 1970 tallet. I dag drives det noe betongvirksomhet, samt Offshore Marine AS som driver ombygning og vedlikehold av skip og offshoreinstallasjoner



Figur 1 Oversiktskart over området

1.2. Oppdeling i soner

Det er gjennomført noen undersøkelser i det aktuelle området de siste årene. Denne rapporten er ment som en sammenstilling av disse dataene for å få en oversikt over forurensningstilstanden i bunnsedimentene i området. De fleste undersøkelsene tilgjengelige for oss kan deles i to typer:

- Overvåkningsrapporter som omfatter større områder. Omfatter gjerne vannsøylen og bunnforhold, ofte uten miljøgiftanalyser.
- Undersøkelser av bunnforholdene som er gjennomført i forbindelse med utfyllings- eller mudrearbeider.

For å lette arbeidet er hovedområdet delt opp i flere mindre områder. Delområdene er:

- 1) Luravika og Somaneset
- 2) Sandnes havn - Norestraen
- 3) Gjestehavna
- 4) Hana - Indre Vågen
- 5) Rovik - Aspervika
- 6) Sandvika

Nedenfor gis en kort sammenstilling av vurderingen for tiltak for hver lokalitet i området. Delområdene vurderes kort i tabell 1. Områder med konklusjonen: *Nærmere vurdering utføres*, omtales videre i rapporten. De resterende områdene får ingen videre omtale.

Tabell 1. Kort vurdering av områdene i Gandsfjorden

Nr	Lokalitet	Vurdering av behov
1	Luravika og Somaneset	I dag består Luravika av en småbåthavn. Det er tatt prøver av bunnen i 2003 i forbindelse med mulig utbygging av havneområdet. Lurabekken med utløp her inneholder avrenning fra næringsområder med mye småindustri samt et gammelt deponi. Målingene gir resultater for tungmetallene i tilstandsklasse I–III, PAH i klasse II og PCB i klasse I. TBT er målt til klasse IV og V. Konklusjon: Nærmere vurdering utføres i kapittel 2.1.
2	Sandnes Havn – Norestraen	Sandnes Havn - Norestraen inneholder en laste- og lossekai for blant annet betongvarer og sement. Det er ikke foretatt målinger i området. Konklusjon: Nærmere vurdering utføres i kapittel 2.2.
3	Gjestehavna	Gjestehavna er som navnet tilsier gjestehavn for fritidsbåter. I forbindelse med oppmudringsarbeider i Gjestehavna ble det utført flere analyser av bunnsedimentene. Målingene gir resultater for tungmetallene i tilstandsklasse I –V, PAH i klasse IV og PCB i klasse III og IV. Konklusjon: Nærmere vurdering utføres i kapittel 2.3.

4	Hana - Indre Vågen	<p>Området ved Hana - Indre Vågen er karakterisert av mange små virksomheter og en småbåthavn. Tidligere lå det et aducerverk i her. Det er også lokalisert noen fyllinger fra tidligere tider i området.</p> <p>Det er ikke gjort undersøkelser i området, men med så høy aktivitet er det grunn til å anta at forurensningsgraden i sedimentene kan være høy.</p> <p>Konklusjon: Nærmere vurdering utføres i kapittel 2.4.</p>
5	Rovik - Aspervika	<p>Området består av en marina med drivstoffylling. Det er utført få undersøkelser i området. Resultatene herfra er varierende.</p> <p>Konklusjon: Nærmere vurdering utføres i kapittel 2.5.</p>
6	Sandvika	<p>Sandvika er en småbåthavn med den aktiviteten dette medfører. Det er ikke gjort undersøkelser i dette området.</p> <p>Konklusjon: Nærmere vurdering utføres i kapittel 2.6.</p>

1.3. Forurensning fra ulike stoffer.

Forurensningsgraden av de høyest prioriterte stoffene er presentert i vedlegg 2.

1.3.1 PCB

PCB er en gruppe klorforbindelser som ikke finnes naturlig i miljøet, men som er framstilt syntetisk. Kjemikaliene er organiske stoffer. De inneholder karbon, med ett til ti kloratomer festet til karbonskjelettet i ulike posisjoner. Det finnes ca. 200 forskjellige PCB-varianter.

PCB er svært tungt nedbrytbart og har høy fettløselighet. Disse egenskapene gjør at PCB lagres (bioakkumuleres) i fettrike deler av organismer og oppkonsentreres i næringskjeder (biomagnifiseres). PCB overføres til neste generasjon via opplagsnæring i egg, via livmor til foster, samt via morsmelk. PCB er akutt giftig for marine organismer. Akutt giftighet for pattedyr er relativt lav. Selv i små konsentrasjoner har PCB kroniske giftvirkninger både for landlevende og vannlevende organismer. PCB settes for eksempel i sammenheng med reproduksjonsforstyrrelser hos sjøpattedyr. PCB kan i tillegg medføre svekket immunforsvar, noe som øker mottakelighet for infeksjoner og sykdommer. Ulike PCB-forbindelser kan også skade nervesystemet, og PCB har vist negativ innvirkning på menneskets læringsevne og utvikling.

1.3.2 PAH

Stoffgruppen PAH (polyaromatiske hydrokarboner) består av mange forskjellige forbindelser. Noen av disse er giftige, arvestoffskadelige og kreftfremkallende. Den antatt mest skadelige PAH-forbindelse er benzo[a]pyren. PAH dannes ved all ufullstendig forbrenning av organisk materiale. Kilder til utslipp av PAH er blant annet fyringsanlegg, bileksos, visse industriprosesser og vedfyring.

Stoffgruppen består av mange forskjellige forbindelser og er bygget opp av flere benzenringer. PAH-forbindelser med mange benzenringer har lav vannløselighet og disse finnes i miljøet hovedsakelig bundet til partikler.

1.3.3 Kadmium

Kadmium og kadmiumforbindelser er akutt og kronisk giftige for mennesker og dyr. Kadmiumforbindelser er kreftfremkallende. Kadmiumforbindelser er sterkt akutt giftige for vannlevende organismer, særlig i ferskvann, og akutt giftige for pattedyr. Kadmiumforbindelser gir kroniske giftvirkninger hos mange organismer, selv i meget små konsentrasjoner. De fleste kadmiumforbindelser er kreftfremkallende. I pattedyr opphopes kadmium i nyrene og gir kroniske nyreskader. Kadmium konkurrerer med kalsium i skjelettet og høyt belastningsnivå av kadmium kan føre til deformasjoner. Kadmium tas også opp gjennom lungene og gir akutt skade i lungene.

Kadmium er sterkt bioakkumulerende i fisk og pattedyr og har lang biologisk halveringstid i pattedyr.

1.3.4. Kvikksølv

Kvikksølv inngår i mange uorganiske og organiske kjemiske forbindelser, der de organiske er særlig giftige. Kvikksølvforbindelser er svært giftige for mange vannlevende organismer og for pattedyr. Kvikksølvforbindelser gir mange organismer kroniske giftvirkninger, selv i meget små konsentrasjoner. Kvikksølv kan gi nyreskader og motoriske og mentale forstyrrelser som følge av skader på sentralnervesystemet. Kvikksølv bioakkumuleres i fisk og pattedyr, først og fremst i nyrene, og for metylkvikksølv spesielt, i hjernen. Metylkvikksølv kan gi fosterskader. Kvikksølv kan også føre til kontaktallergi. Kvikksølv har evne til å oppkonsentreres i næringskjeden og har lang biologisk halveringstid. Opptaket og distribusjonen av kvikksølvforbindelsene i organismene er avgjørende for giftigheten.

1.3.5. Bly

Bly er akutt giftig for vannlevende organismer og pattedyr. Bly gir kroniske giftvirkninger hos mange organismer, selv i små konsentrasjoner. Kronisk blyforgiftning kan ha nevrotoksiske og immunologiske virkninger og gi skader på det bloddannende system hos varmblodige dyr. Blyforbindelser kan gi fosterskader og mulig fare for redusert forplantningsevne. Man har også forsket mye på barns eksponering for bly i lave konsentrasjoner og mistenker at blyeksponering kan påvirke barns intellektuelle utvikling. Bly bioakkumuleres i fisk og pattedyr. Opptak av bly skjer ofte sakte og under langvarig kronisk eksponering. Pattedyr akkumulerer bly i skjelettet, utskillelsestid er mer enn 20 år, og i bløtvev. Mennesker eksponeres for bly vesentlig gjennom forurenset luft og via næringsmidler.

1.3.6. TBT

Tributyltinn(TBT) er kunstig framstilte tinnorganiske forbindelser. Stoffene er tungt nedbrytbare og kan oppkonsentreres i organismer. De er meget giftige for mange marine organismer. De er klassifisert som miljøskadelige og giftige for mennesker. Stoffene har i hovedsak blitt benyttet i bunnstoff til båter. TBT er også benyttet i treimpregneringsmidler og i trebeiser.

Stoffene er klassifisert som miljøskadelige og er meget giftige for vannlevende organismer. Stoffene er også veldig giftige for varmblodige dyr. I tillegg kan de forårsake uønskede langtidsvirkninger i vannmiljøet fordi de er tungt nedbrytbare og hoper seg opp i organismer. TBT medfører imposex hos snegler. Imposex er dannelse av mannlig kjønnsorgan hos hunnsnegler, noe som sannsynligvis skyldes endrede nivåer av kjønnshormoner. Utviklingen skjer gradvis og kan til slutt medføre sterilitet. I havneområder i Europa er hele populasjoner av purpursnegl truet på grunn av imposex.

TBT er klassifisert som giftige for mennesker. TBT kan gi alvorlige helseskader ved lengre tids påvirkning. TBT kan brytes ned i naturen til dibutyl- og monotinnforbindelser. Slike forbindelser brukes også som tilsetningsstoffer i ulike produkter. Effekter av disse forbindelsene er ikke like godt dokumentert som effekter av TBT. Forbindelsene antas å være giftige for vannlevende organismer.

1.4. Klassifisering av forurensning

Tilstandsklassifiseringen som blir gjengitt i denne rapporten følger SFT sin klassifisering som er i gitt i veiledning 97:03. Klassene og konsentrasjonsområdene for metaller og organiske miljøgifter i sedimenter er gitt i tabell 2.

Tabell 2. Klassifisering av forurensning i sedimenter (fra SFT veiledning 97:03).

		Tilstandsklasser				
		I Ubetydelig - Lite forurenset	II Moderat forurenset	III Markert forurenset	IV Sterkt forurenset	V Meget sterkt forurenset
Metaller m.m. i sedimenter (tørrvekt)	Arsen (ma As/ka)	<20	20-80	80-400	400-1000	>1000
	Blv (ma Pb/ka)	<30	30-120	120-600	600-1500	>1500
	Fluorid (ma F/ka)	<800	800-3000	3000-8000	8000-20000	>20000
	Kadmium (mg Cd/kg)	>0,25	0,25-1	1-5	5-10	>10
	Kobber (mg Cu/kg)	<35	35-150	150-700	700-1500	>1500
	Krom (mg Cr/kg)	<70	70-300	300-1500	1500-5000	>5000
	Kvikksølv (mg Hg/kg)	<0,15	0,15-0,6	0,6-3	3-5	>5
	Nikkel (mg Ni/kg)	<30	30-130	130-600	600-1500	>1500
	Sink (mg Zn/kg)	<150	150-700	700-3000	3000-10000	>10000
	Sølv (mg Ag/kg)	>0,3	0,3-1,3	1,3-5	5-10	>10
	TBT (µg/ka)	<1	1-5	5-20	20-100	>100
Organiske miljøgifter i sedimenter (tørrvekt)	ΣPAH (µg/ka)	<300	300-2000	2000-6000	6000-20000	>20000
	B(a)P (µg/ka)	<10	10-50	50-200	200-500	>500
	HCB (µg/ka)	<0,5	0,5-2,5	2,5-10	10-50	>50
	ΣPCB ₇ (µg/ka)	<5	5-25	25-100	100-300	>300
	EPOCI (µg/ka)	<100	100-500	500-2000	2000-15000	>15000
	TEPCDF/D (ng/ka)	<0,01	0,01-0,03	0,03-0,10	0,10-0,50	>0,50
	ΣDDT (µg/ka)	<0,5	0,5-2,5	2,5-10	10-50	>50

For sedimentenes innhold av organisk karbon gjelder andre tilstandsklasser. De verdier som er angitt i tabell 3 skal være korrigert for sedimentenes innhold av finstoff (partikler mindre enn 63 µm). Karbonverdier som ikke er korrigert kan ikke brukes i klassifiseringen. Siden mange av sedimentprøvene er angitt uten finstoffandel, er ikke organisk karbon klassifisert. Det er kun testresultatene som er angitt.

Tabell 3. Klassifisering av sedimentenes innhold av organisk karbon.

		Tilstandsklasser				
		I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
Sediment	Organisk karbon	<20	20-27	27-34	34-41	>41

2. Vurdering av delområdene

2.1. Luravika og Somaneset

Området dekker en del av Gandsfjordens vestre side. Vika strekker seg fra Lurahammaren i nord til Somaneset i sør. Området kalles også Luravika. Mye trafikk passerer området og vika inneholder også en molo med småbåthavn.

Sandnes Havn KF har planer om å bygge ut havneområdet ved Somaneset.

Området dekker et areal på omtrent 150 000 m².

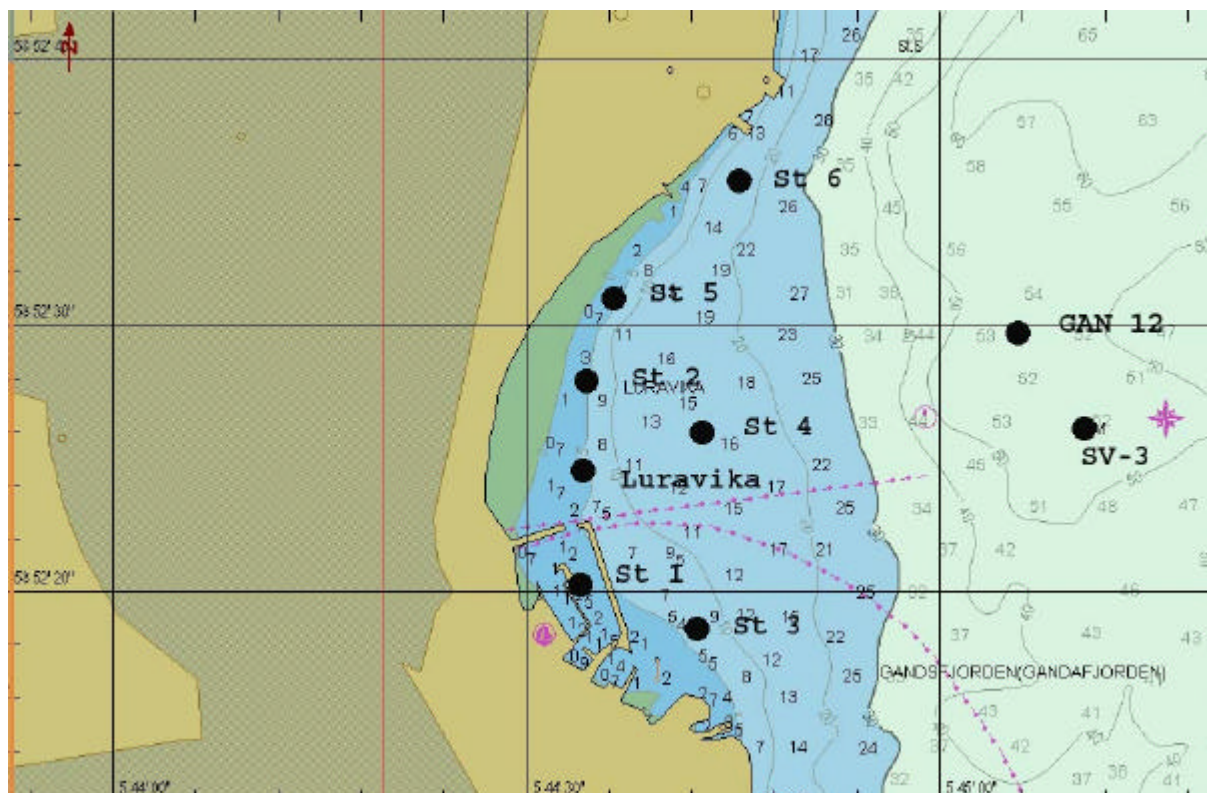


Fig 2. Oversikt over stasjonsplassering i Luravika. Måling av stasjonene St 1 – St 6 er foretatt i 2003, stasjonene kalt Luravika er analysert i 2000, GAN 12 i 1994 og SV-3 i 1974.

2.1.1. Aktive kilder

Det er aktivitet i Luravika. Det er en småbåthavn i vika. Sandnes Havn KF har dessuten satt i gang en prosess for å bygge ut industrihavn inne i Luravika, nord for småbåthavnen. Det er ikke gjort noen spesifikk kartlegging for å finne aktive kilder i form av diffuse utslipp eller gamle nedgravde synder. Det er ulike utslipp til Lurabekken (som har sitt utløp nord for småbåthavnen). Avrenning til Lurabekken stammer fra næringsområdet på Vibemyr og det gamle deponiet på Varatun har også avrenning til bekken. Det er også registrert forurenset grunn ved Sentralvaskeriet AS som har avrenning til Luravika. Det er ellers ingen kjente grunnforurensninger i området.

2.1.2. Forurensningsgrad

Stasjonene St 1 – St 6 og ”Luravika” er lokalisert inne i Luravika. Stasjonene GAN 12 og SV-3 er plassert utenfor Luravika i Gandsfjorden (fig 2). Målingene av St 1 – St 6 er foretatt i 2003, Luravika er tatt i 2000, GAN 12 i 1994 og SV-3 i 1974.

Resultatene fra alle stasjonene (se vedlegg 1, tabell A) viser lave verdier av PAH og B(a)P; tilstandsklasse 1-II. Det ble målt forhøyede verdier av PCB i 1974 (tilstandsklasse III) og i 1994 (tilstandsklasse II), men det er ikke påvist PCB i analysene foretatt i 2003. Det er imidlertid målt sterkt forhøyede verdier av TBT inne i Luravika (ST 1 – St 6). Alle stasjonene havner i tilstandsklasse V for TBT, bortsett fra på ST 4 (3-6 cm) der verdiene havner i klasse IV.

2.1.3. Fysiske forhold

Dypet inne i Luravika varierer fra 0 meter til omtrent 25 meters dyp. Bunnforholdene på stasjonene St 1 – St 4 er beskrevet som sand med litt stein. På stasjonene St 5 og St 6 består bunnen av mudder og sjøgress. Dette indikerer at det er varierende strømforhold i Luravika/Somaneset. I områdene med sand og stein er det en retttransport av finpartikulært materiale ut av vika, mens stasjonene med mudderbunn ikke er utsatt for særlig strøm.

2.1.4. Spredningsfare

Det er ikke funnet noe data på strømforhold i området. Det er allikevel rimelig å anta at Lurabekken, med sitt utløp nord for småbåthavnen, trekker med seg en del materiale ut til dypere områder. I tillegg vil båttrafikken ut og inn av Luravika, inkludert den planlagte trafikken til og fra den nye industrihavnen, føre til oppvirvling av sedimenter som igjen kan transporteres videre med strømmen. Vi finner det imidlertid vanskelig å kvantifisere denne spredningen.

2.1.5 Interessekonflikter

Interessekonfliktene i forhold til opprydning i forurensede sedimenter i dette delområdet er sannsynligvis ikke større enn i andre områder. Et potensielt problem for opprydning i sjøbunnen kan være forholdet til småbåteierne. Dette problemet vil kunne oppstå i forhold til kostnadsfordeling.

Det er i dag eksisterende konflikt i dag på plansiden i forhold til utbygging av havnen på Somaneset eller ikke, naboer vs utbygger. Det er fremlagt konkrete utbyggingsplaner og det er en forståelse for at tiltakshaver må iverksette tiltak for å forhindre spredning av forurensede sedimenter.

2.1.6 Konklusjon for delområdet

Søknad om utbygging av havneområdet vil sendes Fylkesmannen i Rogaland når spørsmålet om konsekvensutbygging er avklart i Sandnes kommune. Utbyggingen vil føre til en tildekking av deler av Luravika. Vi vil derfor vente til denne utbyggingen er klar før det vurderes nærmere om det skal gjennomføres tiltak i dette delområdet.

2.2. Sandnes havn - Norestraen

Sandnes Havn - Norestraen med tilhørende områder er lokalisert langs vestre del av tiltaksområdet. Det har foregått mye laste og lossevirksomhet i dette området gjennom årene. Sandnes Havn - Norestraen inneholder en laste- og lossekai for blant annet betongvarer og sement. Det er ikke foretatt målinger i området. Området dekker et areal på omtrent 230 000 m².

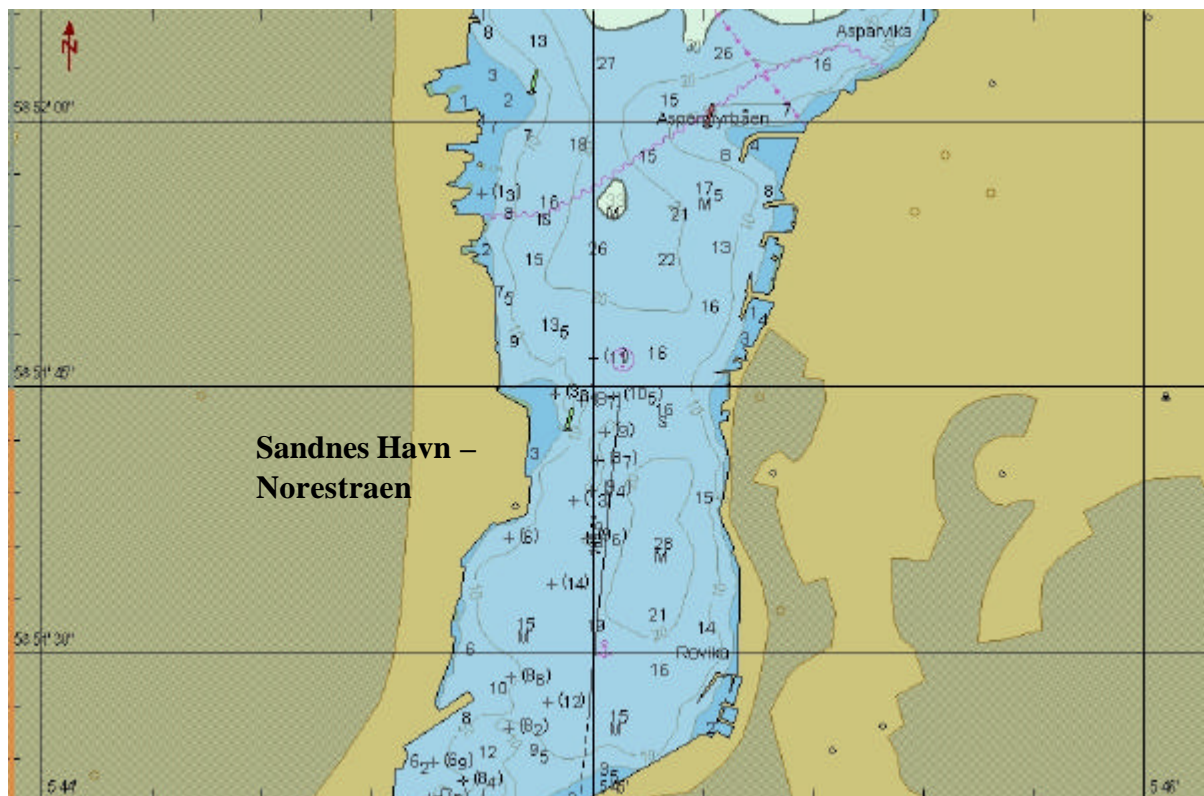


Fig 3. Oversikt over Sandnes Havn - Norestraen. Det er ikke gjort undersøkelser i området tidligere.

2.4.1. Aktive kilder

Det er lokalisert mange mindre virksomheter i området.. Sykkelfabrikken Øglænd (prod. av DBS) var lokalisert her tidligere. Aktiviteten i området består i dag av laste- og lossekai for betongvarer. Det har imidlertid vært mye ulik aktivitet i området tidligere. Det kan derfor være landbaserte kilder i området som ikke er kartlagt samt gamle synder på sjøbunnen. SFT har registrert forurenset grunn ved Br. Fjogstad AS på Strandkaaien. Det er ellers ikke noen kjente grunnforurensninger i området

2.4.2 Forurensningsgrad

Det er som nevnt over ikke gjort undersøkelser i området og det er derfor heller ikke mulig å si noe om forurensningsgraden ved Sandnes Havn - Norestraen.

2.4.3. Fysiske forhold

Det er heller ikke gjort undersøkelser på fysiske parametere. Det er derfor vanskelig å si noe om blant annet erosjon og strøm. Dypet i strekker seg fra 0 meter inne ved land til omtrent 15 meters dyp ytterst i området.

2.4.4. Spredningsfare

Det er ikke funnet noe data om strømningsforhold i området i og rundt Sandnes Havn - Norestraen. Det er imidlertid grunn til å anta at det foregår en oppvirvling av sedimenter ved båtanløp. Dette gir grunnlag for en mulig transport av sedimenter ut av området.

2.4.5 Interessekonflikter

Interessekonfliktene i forhold til opprydning i forurensede sedimenter i dette delområdet er sannsynligvis ikke større enn i andre områder. Vi anser kostnadsfordeling i eventuelle supplerende undersøkelser og tiltak som det største problemet.

2.4.6 Konklusjon for delområdet

Området er som nevnt dominert av mindre virksomheter. Det er imidlertid ikke gjort noen undersøkelser i området og det er derfor heller ikke mulig å konkludere med noen tiltak. Vi anbefaler at det blir gjort undersøkelser i dette delområdet for å avklare forurensningsgraden og spredningsfaren til andre områder.

2.3. Gjestehavna

Området er lokalisert innerst i Gandsfjorden i Sandnes sentrum. Dette området tar imot småbåter og tilbyr fasiliteter som tilhører denne type virksomhet. Området dekker et areal på omtrent 22 000 m².

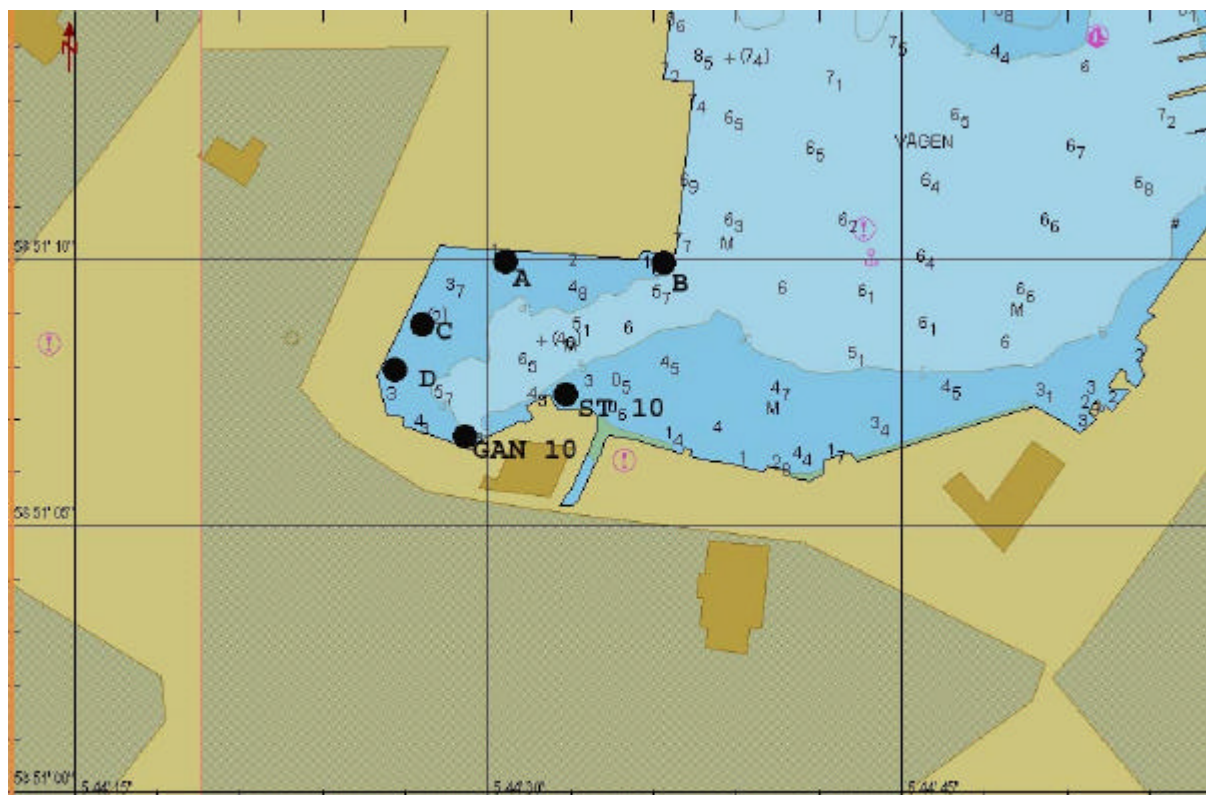


Fig 4. Oversikt over stasjonsplassering i Gjestehavna.. Måling av stasjonene A og B er foretatt i 1995, stasjonene B og C er foretatt i 1997, GAN 10 i 1993 og St 10 i 2001.

2.3.1. Aktive kilder

Det er fremdeles stor aktivitet i Gjestehavna, med plasser for gjestende båter i havna. Dessuten er dette et bynært område med mye aktivitet på land. Sandnes kommune er i gang med sanering av sitt kommunale utslipp som kommer ut i området. I tillegg har elvene Storånå og Stangelandsånå sine utløp i Gjestehavna. Det er ikke gjort noen spesifikk kartlegging for å finne aktive kilder i form av diffuse utslipp eller gamle nedgravde synder. Kommunen opplyser imidlertid at det er muligheter for noen gamle utfyllinger i østre deler av området som kan inneholde diffuse kilder til forurensning. Det er dessuten lokalisert et gammelt kommunalt deponi i området.

2.3.2. Forurensningsgrad

Stasjonene er jevnt fordelt langs kaikanten i Gjestehavna (fig 3). Måling av stasjonene A og B er foretatt i 1995, stasjonene B og C er foretatt i 1997, GAN 10 i 1993 og St 10 i 2001. Det ble mudret etter analysene i 1997. Resultatene fra alle stasjonene (se vedlegg 1, tabell B) er varierende. Generelt ligger tungmetallene i tilstandsklasse I - III. Unntatt fra dette er kvikksølv som ligger i tilstandsklasse V på stasjon A, B og Gan 10. Resultatene for organiske miljøgifter er også varierende. PAH, B(a)P og PCB varierer fra tilstandsklasse II - V. TBT er ikke målt på noen av stasjonene.

2.3.3. Fysiske forhold

Dypet inne i Gjestehavna varierer fra 0 meter til omtrent 6 meters dyp. Bunnforholdene på stasjonene A og B er beskrevet som bestående av sort mudder med kraftig lukt av hydrogensulfid.. Det er som nevnt utløp av to elver i Gjesthavna og i tillegg er det utløp fra kommunalt avløp i området.

2.3.4. Spredningsfare

Det er ikke funnet noe data på strømforhold i området. Det er allikevel rimelig å anta at Storånå og Stangelandsånå med sin vannføring er med på å skape et utadgående strøm fra Gjestehavna. Det vil si at det foregår en nettotransport av sedimenter ut av området og inn i hovedbassenget i Gandsfjorden. Vi finner det imidlertid vanskelig å kvantifisere denne mulige spredningen.

2.3.5. Interessekonflikter

Interessekonfliktene i Gjestehavna er antatt å være små. Dette er et område til allmenn bruk og det vil derfor være i alles interesse å få ryddet opp her. Det er allikevel muligheter for konflikter om kostnadsfordeling.

2.3.6. Konklusjon for delområdet

Sedimentene i delområdet er til dels meget sterkt forurenset. En opprydding av sedimentene i Gjestehavna vil være av allmenn interesse og vil gi Sandnes kommune et miljøansikt overfor sine innbyggere. Det er allikevel for mange aktive kilder som må stanses før en tiltaksprosess kan igangsettes i Gjestehavna. Fylkesmannen mener derfor det ikke er hensiktsmessig å sette i gang opprydding i dette delområdet før Sandnes kommune har sanert sine kommunale avløp i området.

2.4. Hana – Indre Vågen

Hana – Indre Vågen er lokalisert i innerste del av Gandsfjorden på østre side. Området er skilt fra Gjestehavna da det er en annen type aktivitet som har foregått her gjennom årene. Området er heller ikke påvirket av kommunalt avløp og tilførsler fra elv som området rundt Gjestehavna.

Området dekker et areal på omtrent 15 000 m².

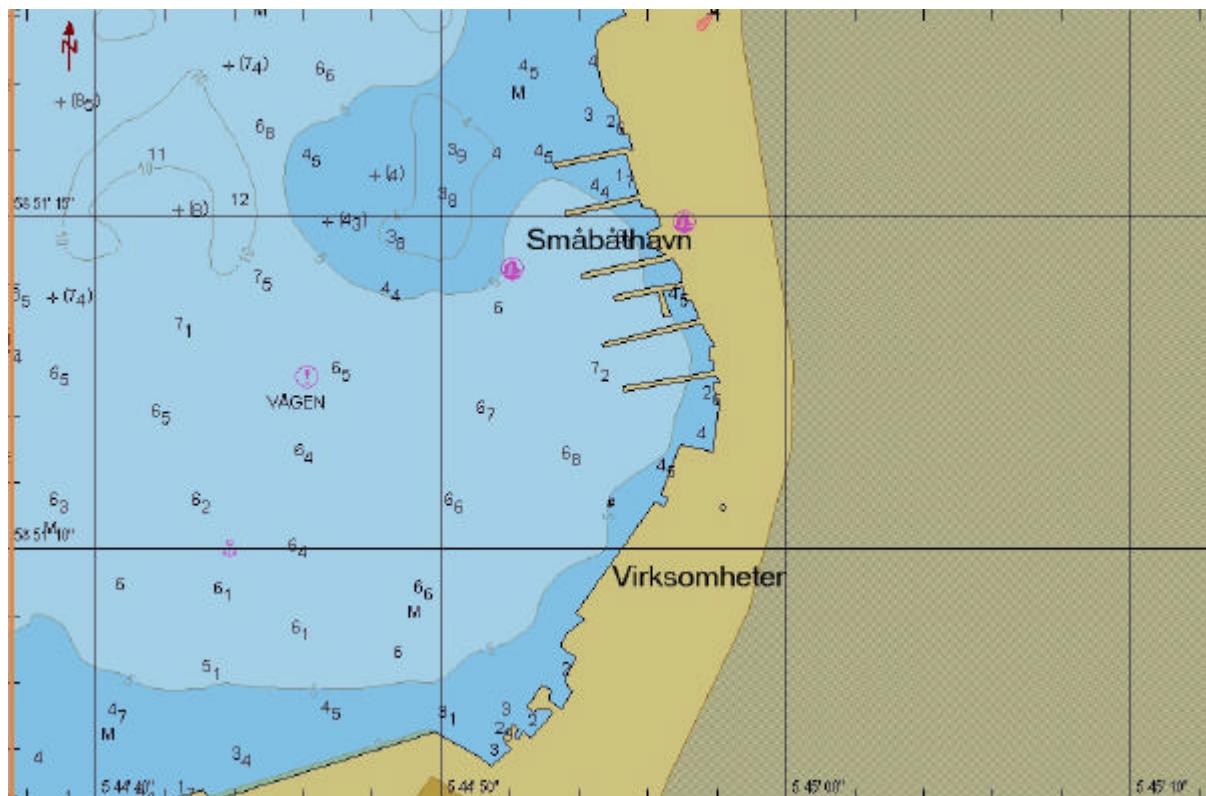


Fig 5. Oversikt over Hana – Indre Vågen. Det er ikke gjort undersøkelser i området tidligere.

2.4.1. Aktive kilder

Det er og har vært mange mindre virksomheter i området, men det er ingen kjente grunnforurensninger. Tidligere var det lokalisert et aducerverk her sammen med Polaris (gryteprodusent). Aktiviteten i området består i dag av småbåthavn med tilhørende marina. Det har imidlertid vært mye ulik aktivitet tidligere. Det kan derfor være landbaserte kilder i området som ikke er identifisert.

2.4.2 Forurensningsgrad

Det er som nevnt over ikke gjort undersøkelser og det er derfor heller ikke mulig å si noe om forurensningsgraden i Hana – Indre Vågen.

2.4.3. Fysiske forhold

Det er ikke gjort undersøkelser på dette i Hana – Indre Vågen og det er derfor vanskelig å si noe om fysiske parametere som erosjon og strøm. Dypet strekker seg fra 0 meter inne ved land til omtrent 10 meters dyp ytterst i området.

2.4.4. Spredningsfare

Det er ikke funnet noe data om strømningsforhold i området i og rundt Hana – Indre Vågen. Det er imidlertid grunn til å anta at det foregår en oppvirvling av sedimenter inne i småbåthavnen og også en mulig transport av sedimenter ut av området og ut i Gandsfjorden. Det er også muligheter for at området er under en viss påvirkning fra Storånå som nevnt i 2.3.

2.4.5 Interessekonflikter

Interessekonfliktene i forhold til opprydning i forurensede sedimenter i dette delområdet er sannsynligvis ikke større enn i andre områder. Et potensielt problem for opprydning i sjøbunnen kan være forholdet til småbåteierne. Dette problemet vil kunne oppstå i forhold til kostnadsfordeling.

2.4.6 Konklusjon for delområdet

Området er som nevnt dominert av en småbåthavn og små virksomheter. Det er imidlertid ikke gjort noen undersøkelser i området og det er derfor heller ikke mulig å konkludere med noen tiltak. Området er gjenstand for mange utfyllinger i sjø og vi antar at mye av sedimentene vil dekkes til i disse utfyllingene. Vi anbefaler allikevel at det blir gjort undersøkelser i dette delområdet for å avklare forurensningsgraden og spredningsfaren til andre områder.

2.5. Rovik - Aspervika

Området dekker en del av Gandsfjordens østre side. Aktiviteten her er begrenset til en småbåthavn.

Området dekker et areal på omtrent 70 000 m².

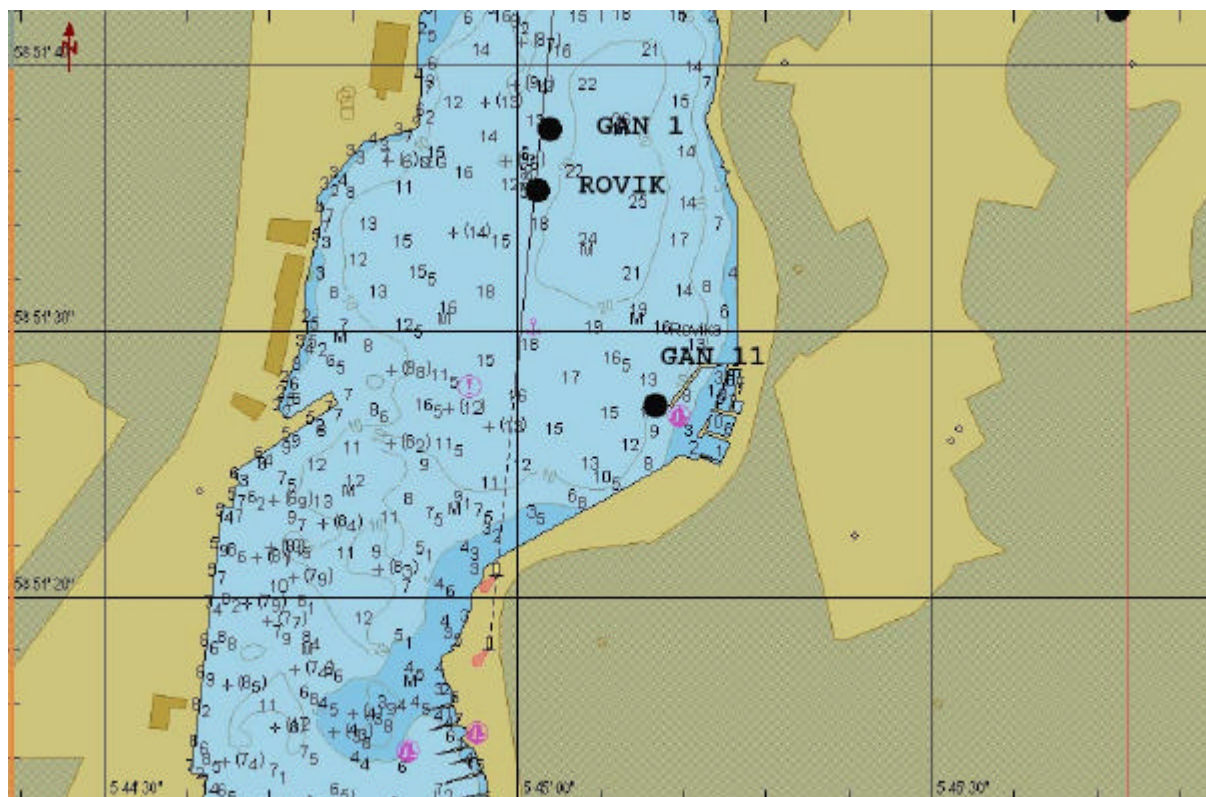


Fig 6. Oversikt over stasjonsplassering i Rovik - Aspervika. Måling av stasjonene Gan 1, Gan 11 og Rovik er foretatt i henholdsvis 1983, 1994 og 2001.

2.5.1. Aktive kilder

Det er en småbåthavn i vika med tilhørende aktiviteter. Det er ikke gjort noen spesifikk kartlegging for å finne aktive kilder i form av diffuse utslipp eller gamle nedgravde synder. Det er registrert grunnforurensning hos Sandens Maritime AS i Rovika. Det er ellers ingen kjente grunnforurensninger i området.

2.5.2. Forurensningsgrad

Stasjonene Gan 1 og "Rovik" er lokalisert inne ute i Gandsfjorden mens Gan 11 er lokalisert ved småbåthavna i Rovik.

Resultatene fra stasjonene (se vedlegg 1, tabell C) Gan 1 og "Rovik" viser lave verdier for alle analyserte parametere (tilstandsklasse I og II). Inne i Rovik, ved stasjon Gan 11 er det noe forhøyede verdier av tungmetaller (tilstandsklasse II og II), PAH er målt til tilstandsklasse II mens PCB ble målt til tilstandsklasse III.

2.5.3. Fysiske forhold

Dypet i Rovik - Aspervika varierer fra 0 meter til omtrent 20 meters dyp ut i Gandsfjorden. Bunnforholdene på stasjonene er ikke beskrevet og det er derfor vanskelig å si noe om tilstanden.

2.5.4. Spredningsfare

Det er ikke funnet data på strømforhold i området. Det er ingen elveutløp i området. Eneste mulighet for oppvirvling er fra småbåtene som hører til i området. Vi anser det derfor slik at det er liten nettotransport av forurensede sedimenter ut av området.

2.5.5 Interessekonflikter

Interessekonfliktene i forhold til opprydning i forurensede sedimenter i dette delområdet er sannsynligvis ikke større enn i andre områder. Et potensielt problem for opprydning i sjøbunnen kan være forholdet til småbåteierne. Dette problemet vil kunne oppstå i forhold til kostnadsfordeling.

2.5.6. Konklusjon for delområdet

Fylkesmannen ser på området som mindre forurenset. Dette er dessuten et område som vil falle inn under kartlegging av småbåthavnene. Vi anbefaler derfor ingen videre undersøkelser i denne omgang.

2.6. Sandvika

Sandvika er en småbåthavn på østsiden av Gandsfjorden. Det er ikke gjort noen undersøkelser i området som er kjent for Fylkesmannen i Rogaland.

Området dekker et areal på omtrent 115 000 m².



Fig 7. Oversikt over Sandvika. Det er ikke gjort undersøkelser i området tidligere.

2.6.1. Aktive kilder

Det er en småbåthavn i vika med tilhørende aktiviteter. Det er ikke gjort noen spesifikk kartlegging for å finne aktive kilder i form av diffuse utslipp eller gamle nedgravde synder. Det er ingen kjente grunnforurensninger i nærheten.

2.6.2. Forurensningsgrad

Det er som nevnt over ikke gjort undersøkelser og det er derfor heller ikke mulig å si noe om forurensningsgraden i Sandvika.

2.6.3. Fysiske forhold

Det er heller ikke gjort noen undersøkelser på dette i Sandvika og det er derfor vanskelig å si noe om fysiske parametere som erosjon og strøm. Dypet i Sandvika strekker seg fra 0 meter inne ved land til omtrent 20 meters dyp ytterst.

2.6.4. Spredningsfare

Det er ikke funnet noe data om strømningsforhold i området i og rundt Sandvika. Det er imidlertid grunn til å anta at det foregår en oppvirvling av sedimenter inne i småbåthavnen og også en mulig transport av forurensede sedimenter ut av området og ut i Gandsfjorden.

2.6.5 Interessekonflikter

Interessekonfliktene i forhold til opprydning i forurensede sedimenter i dette delområdet er sannsynligvis ikke større enn i andre områder. Et potensielt problem for opprydning i sjøbunnen kan være forholdet til småbåteierne. Dette problemet vil kunne oppstå i forhold til kostnadsfordeling.

2.6.6 Konklusjon for delområdet

Området er som nevnt dominert av en småbåthavn. Det er imidlertid ikke gjort noen undersøkelser i området og det er derfor heller ikke mulig å konkludere med noen tiltak. Vi anbefaler derfor at det blir gjort undersøkelser i dette delområdet for å avklare forurensningsgraden og spredningsfaren til andre områder.

3. Plan for fase 2

3.1. Organisering av styringsgruppe.

Under arbeidet med fase 1 har Fylkesmannen i Rogaland hatt møter med representanter fra Sandnes kommune og Sandnes Havn KF. Dette har vært orienterende og korrigerende møter. Da det ikke har blitt identifisert noen "aktive" forurensere i tiltaksområdet innen industrien har det heller ikke vært gjort forsøk på å trekke inn noen fra denne siden. Samarbeidet har vært et nyttig og godt redskap som vi som koordinatorene håper kan fortsette inn i fase 2.

Vi foreslår denne gruppesammensetningen:

- Odd Hansen, Havnesjef i Sandnes Havn KF
- Hans Ivar Sømme, Miljøvernrådgiver, Sandnes kommune
- Hanne Grete Skien, Kommunalteknikk, Sandnes kommune.
- Einar Haualand, Fylkesmannen i Rogaland
- Kjersti Myhre, Fylkesmannen i Rogaland

Fylkesmannen i Rogaland vil fremdeles fungere som koordinerende part og sekretariat.

3.2. Framdrift

Videre framdrift i prosjektet er helt klart avhengig av SFT sine vurderinger om videre arbeid i Sandnes. Dersom det blir bestemt at det skal gjøres videre arbeid i dette tiltaksområdet foreslår vi følgende tidsplan:

- 2004: Gjennomføre undersøkelser i områder uten eller med mangelfulle data etter prioritert liste som gjennomgått i avsnitt 3.3. Sandnes kommune vil bidra med finansiering av undersøkelsene dersom SFT dekker en del av kostnadene. Sandnes Havnfn KF vil vurdere eierforholdet før de tar stilling til om de vil være med å finansiere.
- 2005: Skrive fullstendig tiltaksplan for Sandnes. Planen skal inneholde minimum:
 - Forslag til miljøkvalitet som skal oppnås. Disse bør samsvare med miljømål allerede satt av Sandnes kommune.
 - Gjennomgang av hvilke tiltak som må iverksettes for å stoppe aktive kilder på land.
 - Forslag til finansiering av eventuelle tiltak.

Sandnes kommune ser positivt på dette prosjektet og vil bidra til vider oppfølging iht den skisserte fremdriftsplanen. Kommunen henviser i denne sammenheng bl.a. til ny kommuneplan og miljøplan der sentrumsutvikling er prioritert tema og sammenhengene mellom miljø og livskvalitet er grunnleggende elementer i arbeidet for en bærekraftig utvikling.

3.3. Prioritering av delområder med kostnader

Det er under gitt en kort oppsummering av de enkelte delområdene i prioritert rekkefølge. For områder det er foreslått vider undersøkelser har vi tatt utgangspunkt i priser estimert av et konsulentfirma. Antall prøvepunkt er bestemt ut fra "Retningslinjer vedrørende mudring og dumping i marine områder." Videre er kostnadene beregnet ut fra en gjennomsnittspris fra konsulenter på kr 10 000,- per prøvepunkt. Dette inkluderer analyse av tungmetaller (også TBT) og organiske miljøgifter (PAH, B(a)P og PCB).

1. Sandnes Havn - Norestraen.

Det er ikke gjort noen undersøkelser i området. Sandnes Havn - Norestraen er en 1,5 km lang kailinje hvor det har foregått aktivitet av ulike slag gjennom mange år. Vi mener det bør gjennomføres en undersøkelse av sedimentene i dette området. Arealet som bør undersøkes er estimert til 230 000 m². Total kostnad for dette arbeidet er overslagsmessig beregnet til omtrent kr: 100 000

2. Hana – Indre Vågen

Det er ikke gjort noen undersøkelser i området. Hana – Indre Vågen består av en småbåthavn og området vestover mot Gjestehavna. Vi mener det bør gjennomføres en undersøkelse av sedimentene i småbåthavna, mens området mot Gjestehavna bør vente inntil videre, jf vurdering av Gjestehavna (punkt 5). Arealet som bør undersøkes i småbåthavna er estimert til 15 000 m². Total kostnad for dette arbeidet er overslagsmessig beregnet til kr: 50 000,-

3. Rovik - Aspervika

Det er gjort noen undersøkelser i området. Sandvika består av en småbåthavn. Undersøkelsene er imidlertid foretatt utenfor selve havna. Vi mener derfor det bør gjennomføres en undersøkelse av sedimentene i småbåthavna. Arealet som bør undersøkes er estimert til 70 000 m². Total kostnad for dette arbeidet er overslagsmessig beregnet til kr: 60 000,-

4. Gjestehavna

Det er gjort tre undersøkelser i Gjestehavna. Disse viser at sedimentene i havna er forurenset av tungmetaller og organiske miljøgifter. Det er imidlertid pågående kommunale utslipp i området og det er også muligheter for diffuse aktive kilder. Dette er ikke klarlagt. Vi mener det er lite hensiktsmessig i sette i gang tiltak i Gjestehavna på dette tidspunktet. Området bør kartlegges med tanke på aktive kilder og det kommunale avløpet bør fjernes før det arbeides videre i dette området.

5. Luravika/Somaneset

Som nevnt i avsnittet om området planlegges det her en større utfylling med tanke på utbygging av nye kaiområder. Dette vil føre til at en stor del av de forurensete områdene tildekkes av rene masser. Vi mener derfor at arbeidet i dette delområdet bør stanses inntil en eventuell utfylling er gjennomført. Videre arbeid bør deretter være en ny undersøkelse for å klarlegge eventuelle rester av forurensete sedimenter. Det bør også iverettes tiltak for å stanse utslipp til Lurabekken som renner ut i delområdet.

6. Sandvika

Det er ikke gjort noen undersøkelser i området. Sandvika består av en nyere småbåthavn. Denne er imidlertid ikke stor og vi har ingen grunn til å anta at det er forurensning i området. Vi anbefaler derfor ingen videre undersøkelser her.

De totale kostnader for videre undersøkelser i Sandnes beløper seg til omtrent kr 210 000,-.

Fylkesmannen i Rogaland mener også det er nødvendig med midler til saksbehandling i forbindelse med arbeidet med forurensede sedimenter i Rogaland.

4. Konklusjon

4.1. Høyrisikoområder

Fylkesmannen i Rogaland har ingen forslag til høyrisikoområder som skal tas ut av tiltaksplanen og hvor det skal gjennomføres tiltak tidligere enn for resten av området.

4.2. Videre arbeid

Vi har i denne rapporten konkludert med at det må gjennomføres ytterligere undersøkelser før det kan velges ut områder der det skal gjøres tiltak. Vi viser her til prioritering i kapittel 3.

5. Referanser

Klovning, Jorunn S-G. Analyse av PAH, PCB og tungmetaller i bunnsediment fra Sandnes gjestehavn. Rapport RF – 135/93.

Miljøverndepartementet. St. meld. nr.12 (2001 – 2002) Rent og rikt hav.

NIVA. Overvåkning av Gandsfjorden, Riskafjorden og Byfjorden, Stavanger 1987. O – 87003.

Regionalplankontoret for Jæren. Resipientundersøkelser av fjordene rundt Stavangerhalvøya. 1979.

Rogalandsforskning. Samlerapport for Rogaland 1996. Forurensningsundersøkelser i sjøområder. Rapport RF-96/245.

Sandnes kommune. Miljøplan for Sandnes 2002-2017. Høringsutkast.

SFT – veiledning 97:03. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann.

Statlig program for forurensningsovervåkning. Miljøgifter i fisk, skalldyr og sediment i havneområder og fjorder i Rogaland 1999-2000. NMT Midt-Rogaland, RF, SNT og SFT. Rapport nr 839/01.

Tvedten, Ø. et al. Miljøundersøkelse av marine sedimenter i Sandnes kommune, 2001-02. Rapport RF – 2003/082.

Tvedten, Ø. Analyse av miljøgifter i sediment ved Somaneset, Sandnes Havn. Rapport RF – 2003/153.

VEDLEGG 1 Fullstendige data

Tabell A. Fullstendige analysedata fra Luravika/Somaneset. Prøvene er tatt i 2003, med unntak av Luravika i 2000, Gan 12 i. 1994 og SV – 3 i 1974.

		St 1	St 2	St 3	St 4	St 5	St 6	Luravika	GAN 12	SV - 3
		0-3 cm	0-3 cm	0-3 cm	0-3 cm	0-3 cm	0-3 cm			
Ag	(mg/kg)									0,85 II
Cd	(mg/kg)	0,149 I	0,861 II	0,069 I	0,057 I	0,943 II	1,021 III	0,15 I	0,13 I	
Cr	(mg/kg)	7,83 I	17,45 I	6,00 I	5,69 I	30,30 I	23,78 I		72,5 II	50 I
Cu	(mg/kg)							16 I	39 II	36 II
Hg	(mg/kg)	0,093 I	0,085 I	0,018 I	0,318 II	0,123 I	0,105 I	0,05 I	1,03 III	1,0 III
Ni	(mg/kg)									10 I
Pb	(mg/kg)	10,98 I	24,31 I	21,50 I	7,75 I	55,00 II	42,96 II	17,1 I	100 II	87 II
Zn	(mg/kg)								46 I	134 I
PAH	(µg/kg)	220 I	360 II	110 I	110 I	790 II	720 II	324 II	1572 II	
B(a)P	(µg/kg)	20 II	20 II	8 I	10 I	50 II	54 III			
PCB	(µg/kg)	i.p. I	i.p. I	i.p. I	i.p. I	i.p. I	i.p. I	5,4 II	49 III	
TBT	(µg/kg)	130 V	200 V	520 V	110 V	400 V	350 V			

		St 1	ST 2	St 3	St 4	ST 5	St 6
		3-12 cm	3-12 cm	3-15 cm	3-10 cm	3-18 cm	3-16 cm
Ag	(mg/kg)						
Cd	(mg/kg)	0,177 I	0,291 II	0,123 I	0,228 I	1,269 III	1,022 III
Cr	(mg/kg)	8,23 I	12,93 I	8,24 I	8,58 I	41,30 I	27,33 I
Cu	(mg/kg)						
Hg	(mg/kg)	0,026 I	0,050 I	0,022 I	0,059 I	0,158 II	0,158 II
Ni	(mg/kg)						
Pb	(mg/kg)	10,30 I	16,96 I	10,93 I	9,74 I	69,22 II	53,33 II
Zn	(mg/kg)						
PAH	(µg/kg)	220 I	280 I	200 I	100 I	890 II	960 II
B(a)P	(µg/kg)	10 I	20 II	15 II	8 I	65 III	76 III
PCB	(µg/kg)	i.p. I	i.p. I	i.p. I	i.p. I	i.p. I	i.p. I
TBT	(µg/kg)	160 V	130 V	140 V	45 IV	400 V	580 V

Tabell B. Fullstendige analysedata fra Gjestehavna. Prøvene er tatt i 1995, 1997, 1993 og 2001 som vist i tabellen under.

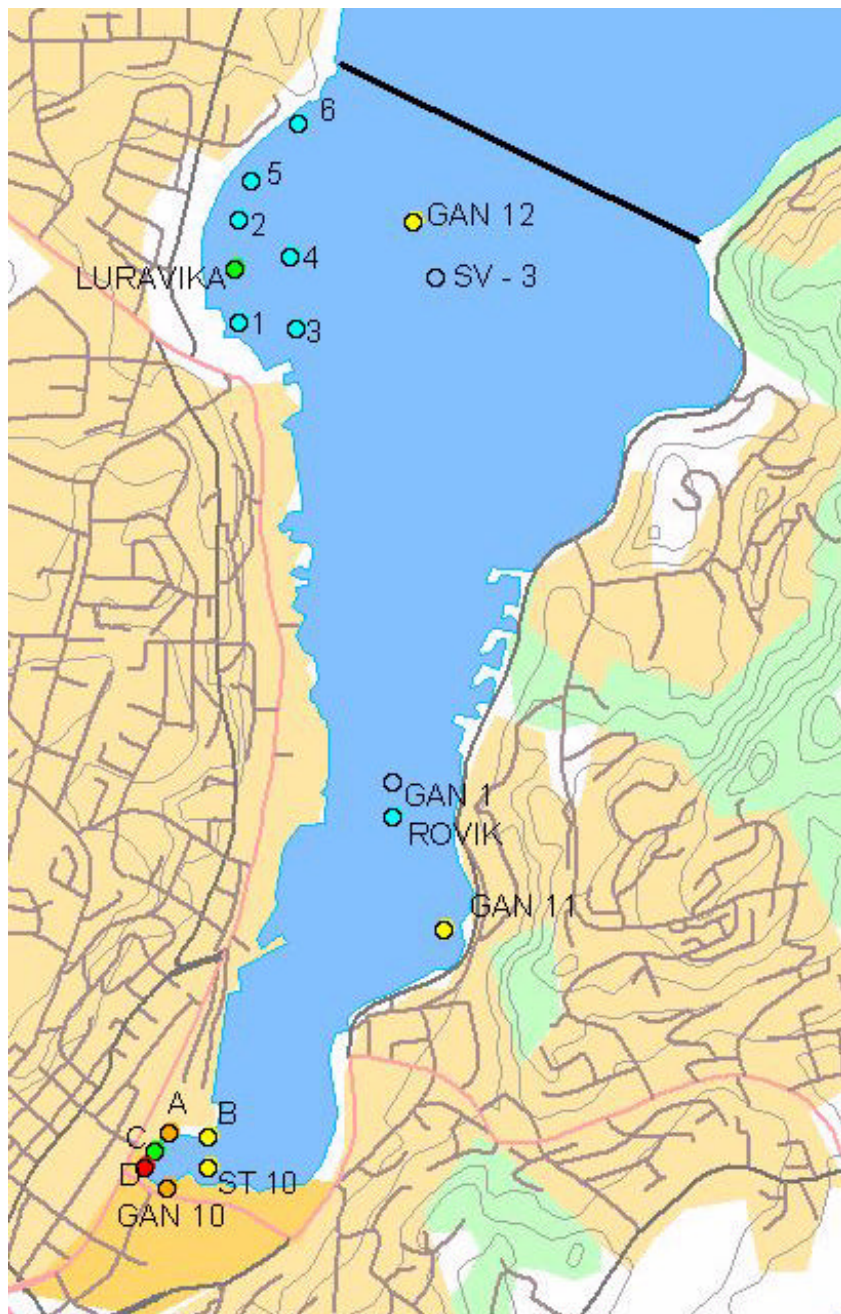
		1995	1995	1997	1997	1993	2001
		St A	St B	St C	St D	GAN 10	St 10
Ag	(mg/kg)						1,5
							III
As	(mg/kg)						6,9
							I
Cd	(mg/kg)	1,14	1,02			1,14	1
		III	III			III	II
Cr	(mg/kg)	69,0	89,5	9,4	88,0	69	25
		I	II	I	II	I	I
Cu	(mg/kg)	154,0	95,4	19,0	113,0	154	77
		III	II	I	II	III	II
Hg	(mg/kg)	10,80	6,95	0,01	0,01	10,8	
		V	V	I	I	V	II
Ni	(mg/kg)	21,0	26,7	7,0	50,0		158
		I	I	I	II		III
Pb	(mg/kg)	276,0	156,0	23,0	88,0	276	68
		III	III	I	II	III	II
Zn	(mg/kg)	436,0	531,0				309
		II	II				II
PAH	(µg/kg)	10400	6100	380	5170	10400	1133
		IV	IV	II	III	IV	II
B(a)P	(µg/kg)	500	200	13	290		68
		IV	IV	II	IV		III
PCB	(µg/kg)	120	50	17	500	120	33
		IV	III	II	V	IV	III

Tabell C. Fullstendige analysedata fra Rovik. Prøvene er tatt i 1983, 1994 og 2000 som vist i tabellen under.

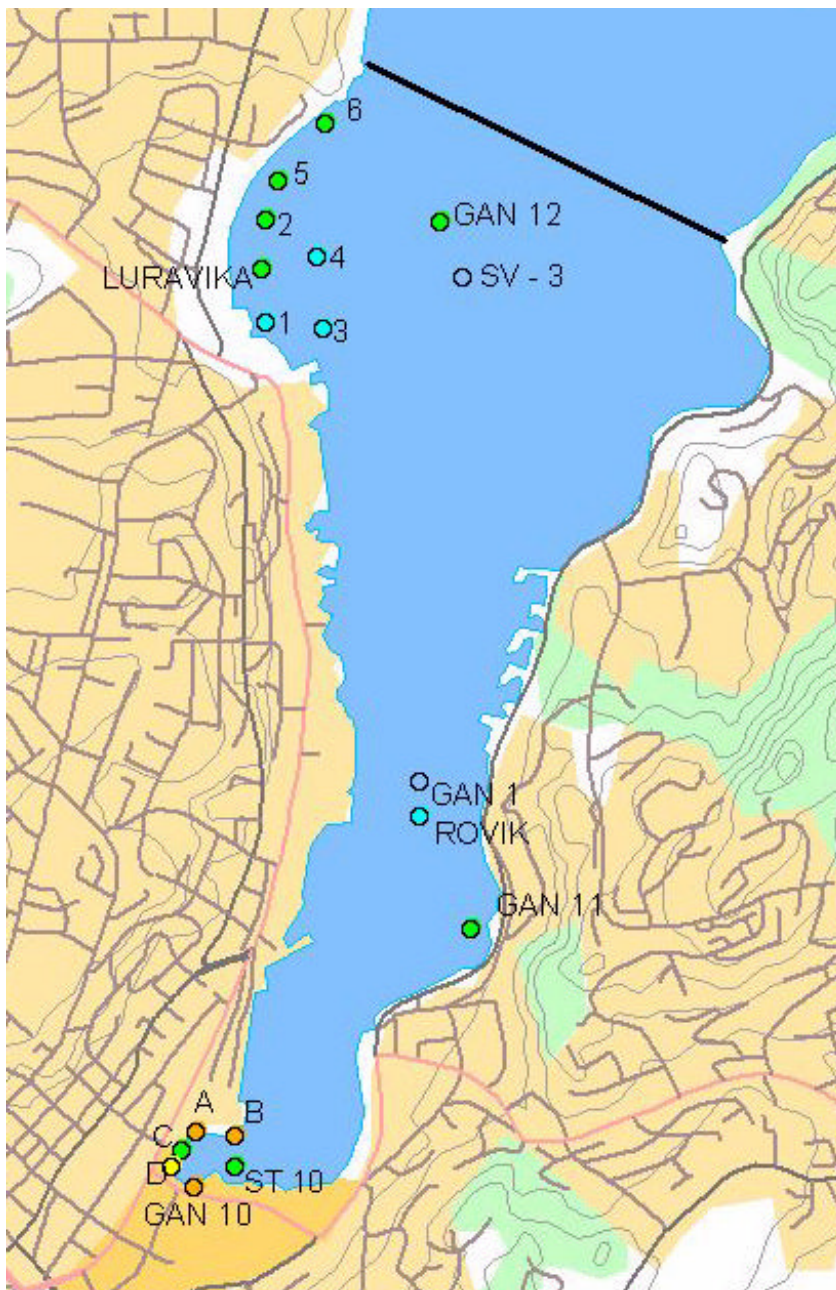
		1994	1983	2000
		GAN 11	GAN1	Rovik
Cd	(mg/kg)	0,49	1,2	0,02
		II	III	I
Cr	(mg/kg)	104		
		II		
Cu	(mg/kg)	62,5	4,3	2,3
		II	I	I
Hg	(mg/kg)	1,45	i.p.	0,01
		III		I
Pb	(mg/kg)	87	24	3,4
		II	I	I
Zn	(mg/kg)			11
				I
PAH	(µg/kg)	1448		209
		II		I
PCB	(µg/kg)	90		i.p.
		III		
TBT	(µg/kg)			20
				III

VEDLEGG 2 Forurensningsgrad av de høyest prioriterte stoffene

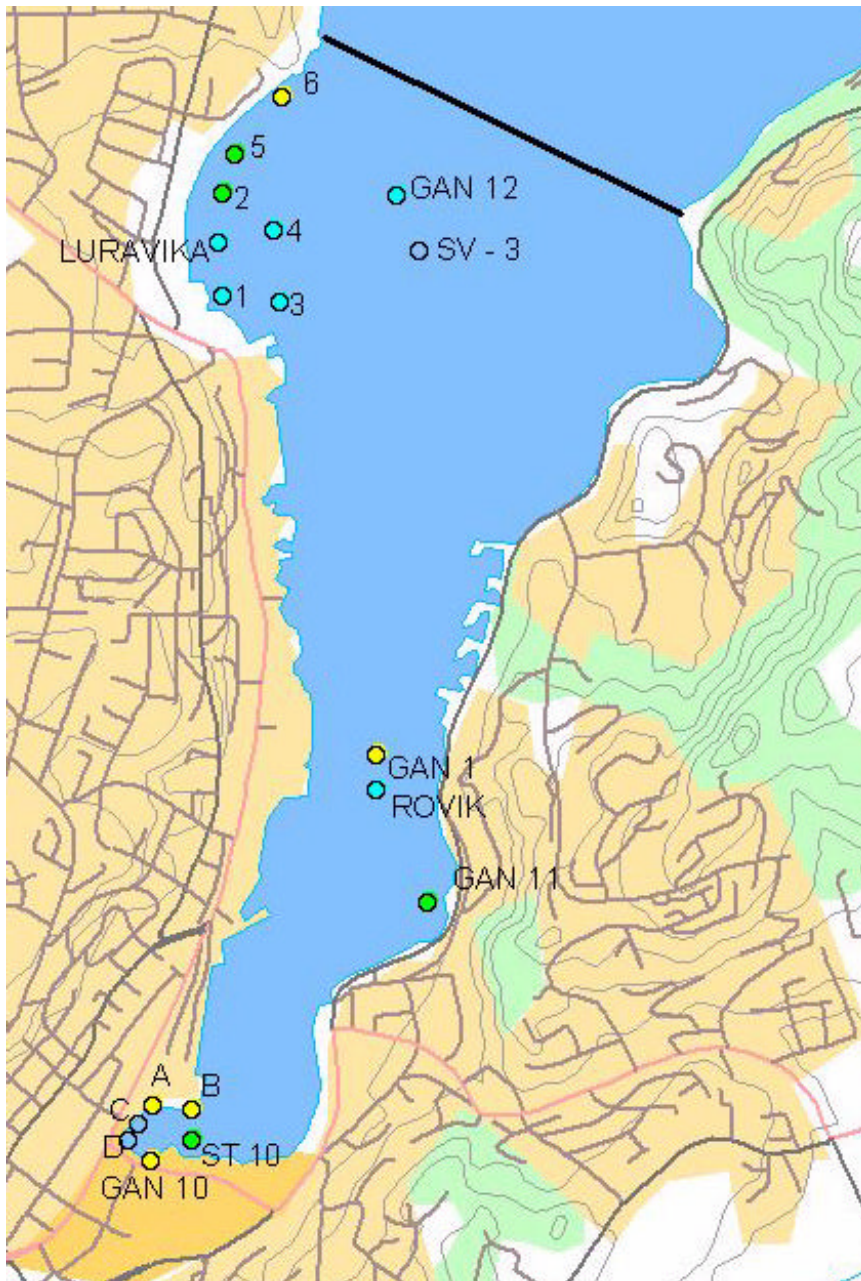
De ulike stasjonene er markert etter sin tilstandsklasse (I-V). Stasjoner som ikke har fargekode er det ikke gjort måling på det aktuelle stoffet.



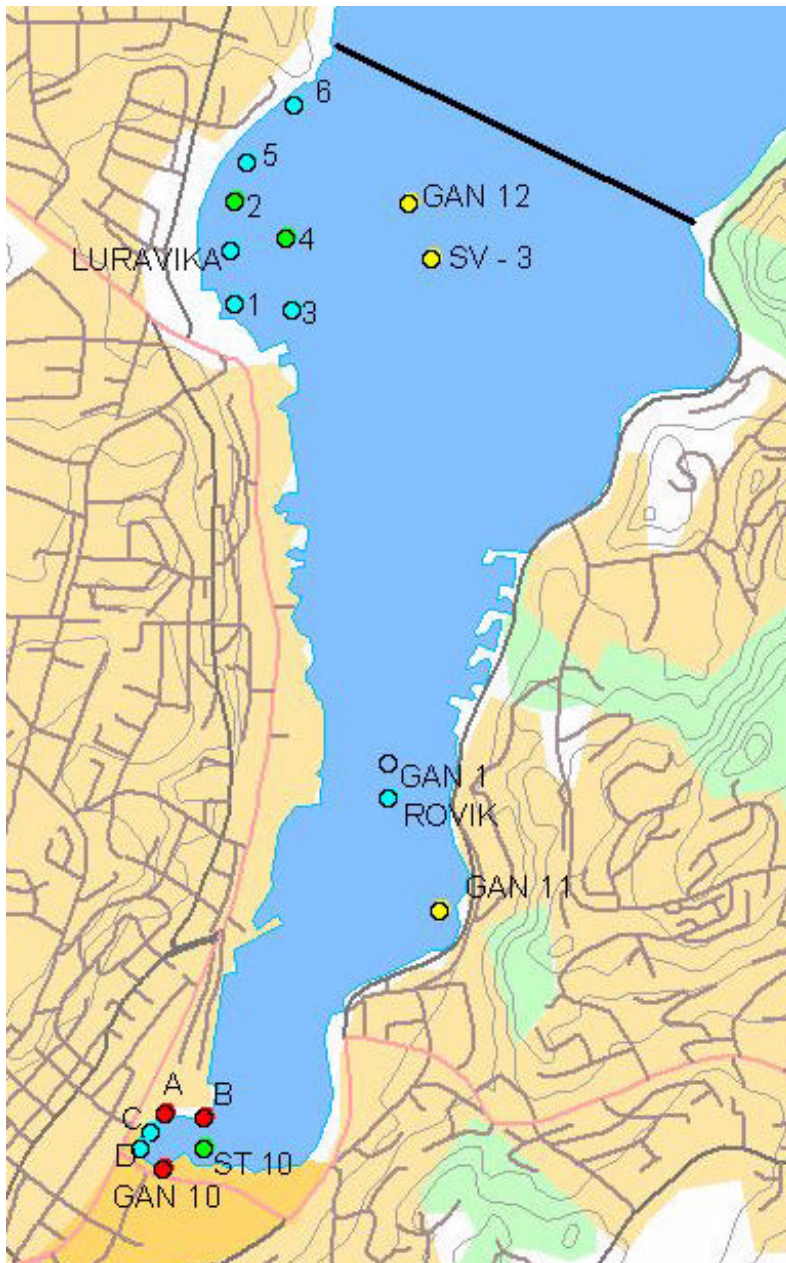
Figur A: Forurensningsgrad for PCB.



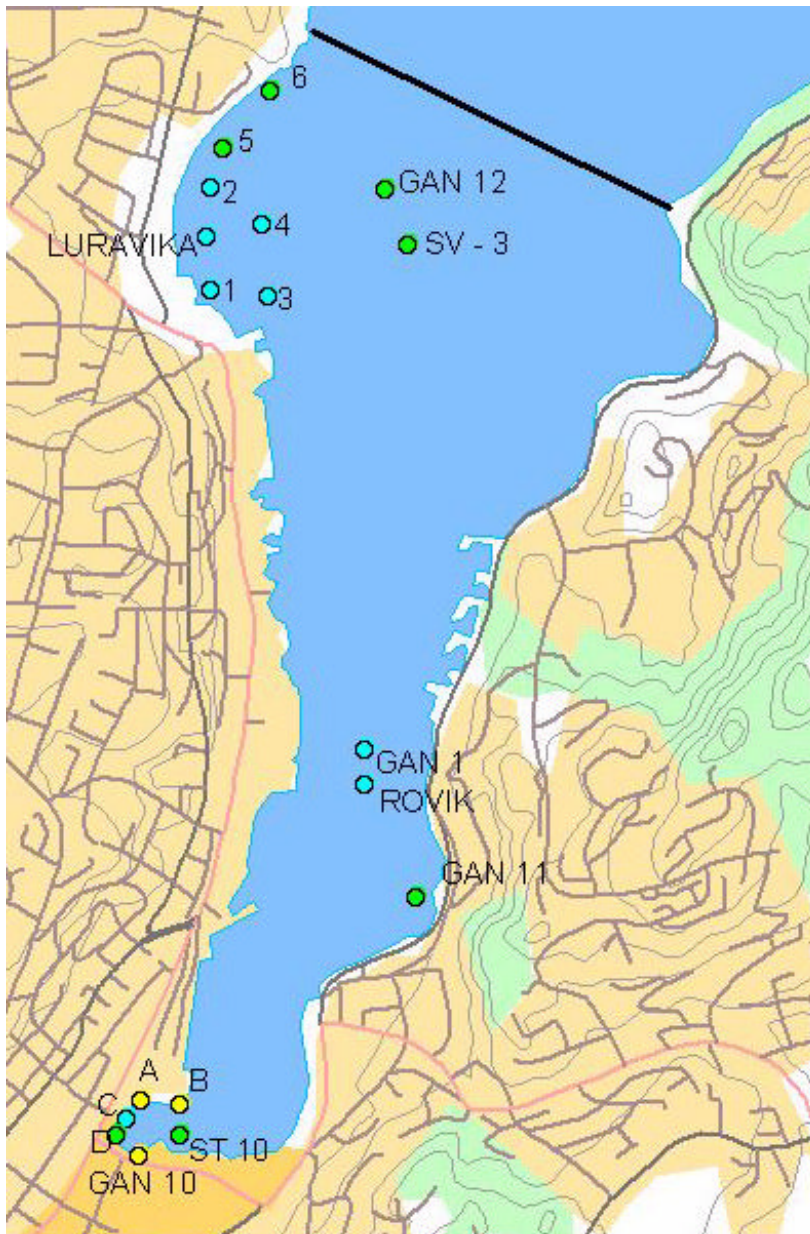
Figur B: Forurensningsgrad for PAH



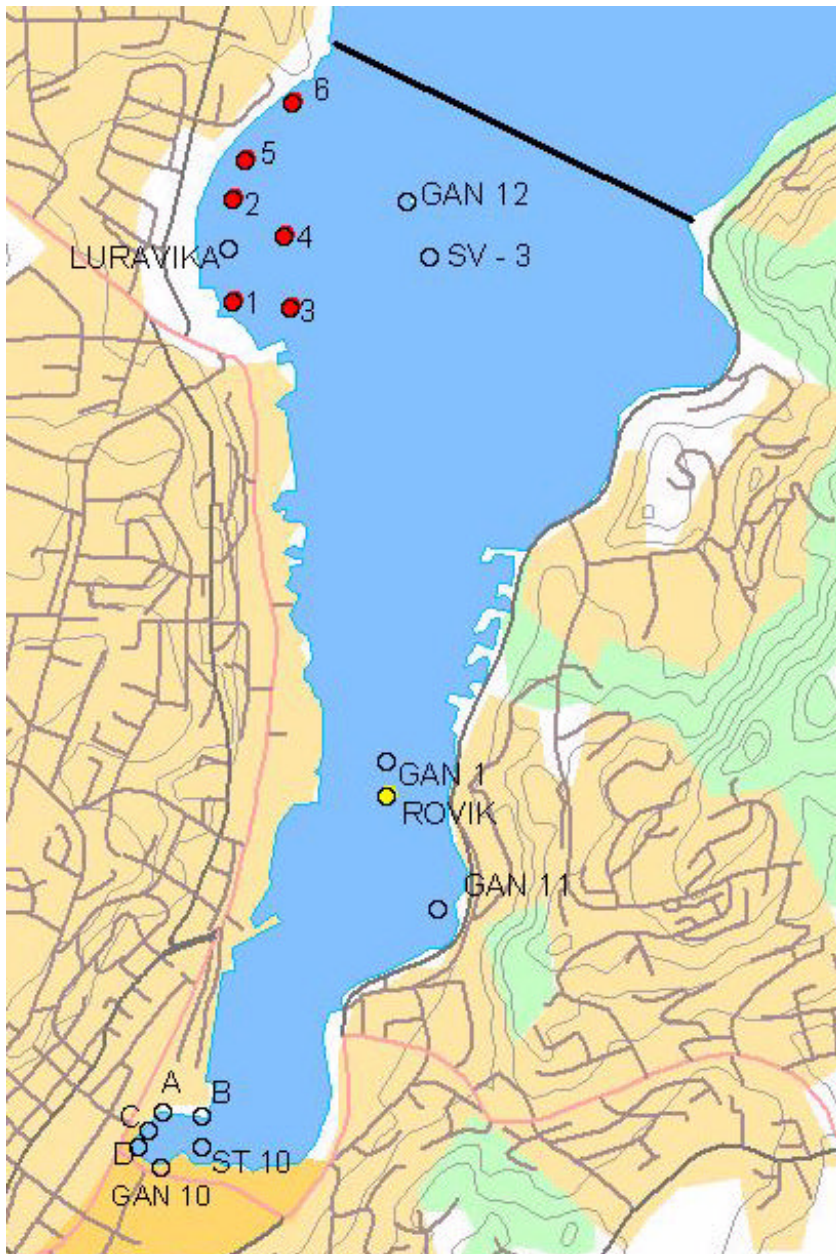
Figur C: Forurensningsgrad for kadmium



Figur D: Forurensningsgrad for kvikksølv



Figur E: Forurensningsgrad for bly.



Figur F: Forurensningsgrad for TBT.