

PCB-innhold i sandfangmasser i Bergen – foreløpige resultater

Av Morten Jartun, Tore Volden og Rolf Tore Ottesen

Morten Jartun er stipendiat i miljøkjemi ved Norges geologiske undersøkelse (NGU) og NTNU

Tore Volden er avdelingsingeniør ved NGU (Miljøgeokjemi)

Rolf Tore Ottesen er seniorforsker ved NGU og professor II ved NTNU

Sammendrag

Høsten 2004 ble det samlet inn sedimenter fra 64 sandfang nær havnebassenget i Bergen. Undersøkelsen påviste til dels høye konsentrasjoner av PCB7 i 59 av de 64 prøvene. Dette betyr at det er aktive PCB-holdige forurensningskilder på land som bidrar til spredning av PCB både til bymiljøet på land og til sedimentene i havnebassenget.

Abstract

Content of PCB7 in 64 sand traps of drains in the city of Bergen has been determined. The results indicates active spreading of PCB in the surface environment. It is indicated that building materials (paint and plaster) can be a main source for the PCB found in the sand trap materials. Some of the polluted material will end up in the harbour sediments.

Innledning

Polyklorerte bifenyl (PCB) er en gruppe organiske forbindelser som utgjør en stor miljøbelastning i Norge. 31 norske fjorder og havneområder har pr oktober 2004 kostholdsråd mot inntak av visse typer fisk og skaldyr, over halvparten av disse på bakgrunn av PCB-innholdet i sedimenter og biologisk materiale. PCB er meget stabile forbindelser, og har således lang oppholdstid i naturen. Bruken i Norge var størst på 1950-, 60- og 70-tallet, og omfattet tilsats i oljer, maling, murpuss elektriske komponenter m.m.. Ny bruk av PCB i Norge ble forbudt i 1980.

Norges geologiske undersøkelse (NGU) har tidligere påvist en utstrakt bruk av PCB i maling og murpuss i ytterfasader på bygg i Bergen (Ottesen og medarbeidere 2000, Andersson og medarbeidere 2002 og

Andersson og medarbeidere 2004). Husfasader er utsatt for forvitring slik at maling og puss flasser av. Noe av dette havner i jorden inntil husveggen, hvor det er påvist PCB-konsentrasjoner på mange hundre mg/kg (Andersson og medarbeidere 2002), mens andre partikler havner i overvannssystemet og blir enten avsatt i et sandfang eller transportert ut i havnebassenget i overløpssituasjoner.

NGU har gjennom flere år ønsket å få igangsatt et dr.gradsarbeid knyttet til studier av forurensningskilder på land og spredning fra land til det marine miljøet. Sommeren 2004 ble det etablert et slikt prosjekt med tittelen "Urban risk".

Fylkesmannen i Hordaland har i samarbeid med en rekke instanser utarbeidet en "Tiltaksplan for Bergen Havn". Det er gjort undersøkelser av miljøtilstanden i havnesedimentene, og som en følge av en kartlegging av Byfjorden i Bergen i 1994, ble det innført kostholdsråd for bl.a. torskelever og omsetningsforbud for ål i indre Bergen havn. Det er påvist sterkt forurensete havnesedimenter i området både med tanke på organiske og uorganiske miljøgifter (Fylkesmannen i Hordaland, 2002).

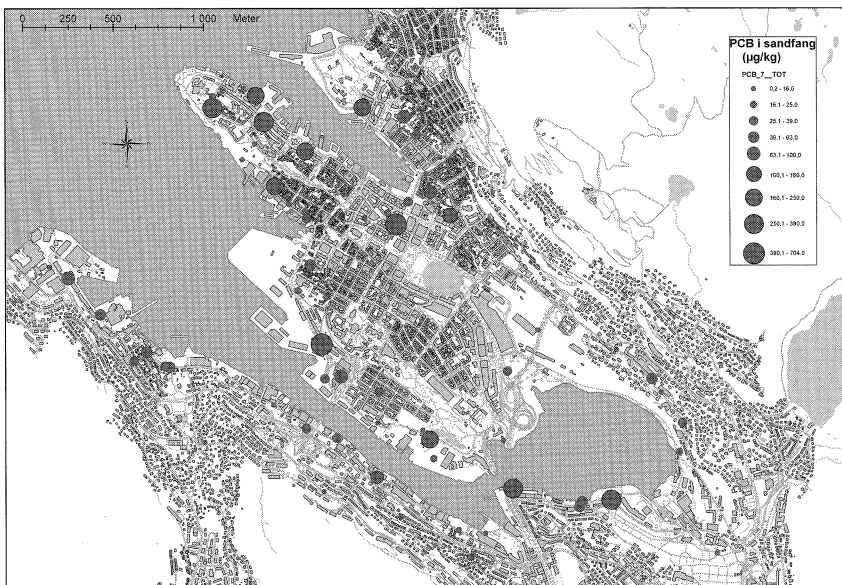
Målsetningen med tiltaksplanen har vært å skaffe informasjon om miljøtilstanden for å vurdere et eventuelt behov for tiltak ute i havnebassenget. En tiltaksanalyse har vist at store deler av Vågen og deler av Puddefjorden er forurenset over tilstandsklasse III. PCB7 er påvist i enkeltområder, bl.a. utenfor ubåtbunkeren på Laksevåg, i Solheimsviken samt områder i Puddefjorden og Vågen. Før eventue-

lle tiltak iverksettes, har miljøvernvesenheten ved Fylkesmannen i Hordaland ønsket å kartlegge tilførselen av miljøgifter fra diffuse landbaserte forurensningskilder. Som bidrag til "Urban risk"-prosjektet, fikk NGU midler til å følge opp idéen om undersøkelse av sandfang, deres betydning for tilførsel av miljøgifter til havnebassenget og om dette kunne brukes som en metode til å lokalisere forurensningskilder på land.

Metoder

Høsten 2004 ble det samlet inn sedimenter fra 64 sandfang nær havnebassenget i Bergen (Figur 1). Det ble valgt å fokusere på sandfang som i utgangspunktet drenerer direkte til havnebassenget, og det ble i alt tatt ut prøver fra 64 sandfang i nær tilknytning til sjøen fra Laksevåg, langs Puddefjorden, rundt Store Lungegårdsvannet, rundt Nordnes og langs Vågen. Sandfangskummene er opp til 3 m dype, og det ble brukt en anretning i rustfritt stål til å hente opp de faste massene i bunnen av kummen. Det ble også tatt med noe vann fra sandfangene. Prøvene ble splittet i to like deler i våt tilstand. Den ene delen ble sendt til laboratoriet AnalyCen for bestemmelse av PCB7, mens den andre halvparten ble satt til lufttørking på NGUs laboratorium for videre bestemmelser av tungmetaller, kornfordeling og organisk innhold (TOC).

NGU har utviklet en database over sammensetning av alle kjente kommersielle PCB-blandinger. Et dataprogram tilknyttet databasen beregner



Figur 1 Kart over PCB7-innholdet i sandfangsmasser rundt Bergen havn

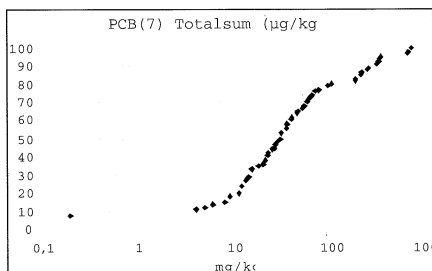
mest sannsynlig PCB-type basert på resultatene av den kjemiske analysen. Resultatene fra de kjemiske analysene fra sandfangsprøvene sammenliknes også med tidligere analyser av maling, puss, betong og jord for å få en oversikt over kildene til PCB i sandfangene.

Sandfangsmassene

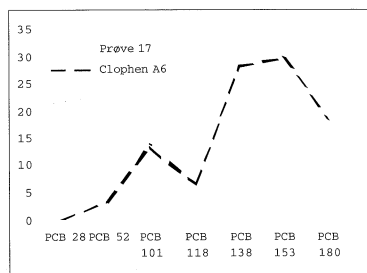
Sandfangsmassene består hovedsakelig av finkornet minerogent materiale og noe organisk materiale samt avfallsrester som blir kastet på gater og fortau. Årlig samles det inn ca 10000 tonn sandfangsmasser i Bergen som leveres på godkjent mottak. Det er ikke kjent hvor mye masser som spyles ut under overløpssituasjoner.

Resultater

Det ble påvist PCB i 59 av 64 sandfang i Bergen. Figur 1 viser et kart over PCB7-konsentrasjonene i sandfangsmassene. Konsentrasjonene varierer fra 0,2 µg/kg til 704 µg/kg (Tabell 1). Den kumulative frekvensfordelingen er vist i figur 2. 20 % av prøvene har verdier høyere enn 100 µg/kg. En blandprøve av sandfangsmassene fra Bergen som kommunen samler inn fra sitt veinett inneholdt 98 µg/kg PCB7, men en tilsvarende blandprøve fra statens veinett (hovedsakelig utenfor bysentrum) inneholdt 47 µg/kg PCB7 (NGU upubliseret materiale).



Figur 2 Kumulativ frekvensfordeling av data for PCB7 i sandfangsmasser fra Bergen



Figur 3 Diagram som antyder hvilke type PCB som finnes i en av sandfangsprøvene fra Bergen.

Parameter	Aritmetisk gjennomsnitt (µg/kg)	Median (µg/kg)	Spredning (µg/kg)
PCB7	91,8	30,5	< 0,2 – 704

Tabell 1 Statistiske parametre for PCB7 i sandfangsmasser i Bergen (Aritmetisk gjennomsnitt, median og spredning). Konsentrasjonene er oppgitt som µg/kg tørrvekt.

Kommentarer

Ett enkelt sandfang representerer et lite område eller nedslagsfelt. Undersøkelsene av sandfang i Bergen viser at det er flere aktive PCB-kilder som sprer PCB til bymiljøet og havnebassenget. På grunn av at det er påvist PCB i 92% av sandfangene, må kildene være vanlige og med stor utbredelse i bymiljøet. Det er nærliggende å anta at husfasader kan være en slik kilde. Dette vil bli fulgt opp i detalj i neste fase av "Urban risk".

PCB7-profilene, dvs. sammensetningen av de 7 PCB-kongener som inngår i PCB-bestemmelsen, kan brukes til å sammenligne prøver innbyrdes, sammenligne med prøver fra andre undersøkelser og sammenligne

med tekniske blandinger som man vet kan ha blitt benyttet i for eksempel maling eller betongtilsats. Man skal være litt forsiktig med slike sammenligninger, da det ikke blir tatt hensyn til eventuell kjemisk/fysisk/biologisk nedbrytning eller degradering av PCB-forbindelsene ute i naturen. Det kan likevel gi en indikasjon på om prøvene stammer fra et gitt område eller en gitt kilde.

Figur 3 viser som eksempel data fra ett av sandfangene. Her er PCB-konsentrasjonen 704 µg/kg. Typen PCB kan med stor sikkerhet fastslås til Clophen A60. Nedslagsfeltet for prøven inneholder to mulige kilder: 1) boligblokker satt opp i 1950 og 2) asfaltdekket i veibanen. Disse mulige

kildene vil bli prøvetatt i løpet av våren 2005.

Tabell 2 gir noen nøkkeltall fra NGUs tidligere undersøkelser i Bergen. Maling, puss og jord har svært høye maksimumsverdier av PCB. Statsbyggs undersøkelser av PCB-innholdet i gammel asfalt er

også angitt. Undersøkelsene på Fornebu viste at kilder for PCB i asfalt er: merkemaling, selve asfalten og asfaltlimet. Det er lite sannsynlig at det bare er på Fornebu at asfalten har vært tilsatt PCB. Gammel asfalt er hittil ikke undersøkt i Bergen.

	Materialtype	P CB konsentrasjon i µg/kg		
		Medianverdi	Minimum	Maksimum
Bygg	Maling (N=5)	2100	0	1940000
Bygg	Puss (N=39)	60	<1	320000
Betongbro	Maling/puss (N=16)	127	<1	53500
Jord	Jord (N=43)	150	<1	320000
Fornebu flyplass ¹	Asfalt (fra 1950 og1960 tallet) (N=6)	38600	13900	98900

¹Ottesen og Alexander (2003)

Tabell 2 Statistiske parametre for PCB₇ i maling, puss, og jord i Bergen for N antall prøver (median, minimum og maksimum). Konsentrasjonene er oppgitt som µg/kg tørrvekt.

Vi prøver nå å undersøke om disse kildene utgjør et potensial for spredning av PCB i miljøet, og vil å utvikle metoder for å kunne påvise eventuelle nye kilder.

Sandfang nær havnebassenget står fremdeles ofte i direkte kontakt med havnebassenget. Dvs. at i situasjoner med mye nedbør vil deler av materialet spyles ut i havnebassenget. Opp-

rydning av forurensede sedimenter i indre havneområder vil sannsynligvis ha kortvarig effekt dersom miljøgifter stadig transporteres til sjøen fra aktive forurensningskilder på land. I enkelte av gatene aller nærmest sjøkanten blir ikke masser som transporteres engang samlet opp i sandfang, men renner rett ut i sjøen.

Konklusjoner

Undersøkelsen har påvist til dels høye konsentrasjoner av PCB7 i 59 av de 64 prøvene av sandfangsmasser. Dette betyr at det er aktive PCB-holdige forurensningskilder på land som bidrar med spredning av PCB både til bymiljøet på land og til sedimentene i havnebassenget.

Bruk av sandfangsmasser gir en god indikasjon på hvilke stoffer som spres aktivt i miljøet i dag, og er et godt hjelpemiddel i jakten på disse kildene. Ytterligere kjemiske analyser vil bli utført for å bestemme innholdet av metaller og PAH-forbindelser.

Referanser

Andersson, M., Volden, T., Haugland, T., Ottesen, R.T., Waldum, A. Og Engelsen, C.J., 2002: PCB i yttervegger i hus fra Bergen og i uteområdene rundt bygningene. NGU-rapport 2002.102, 14 sider.

Andersson, M., Ottesen, R.T. og Volden, T., 2004: Building materials as a source of PCB pollution in Bergen, Norway. Science of the Total Environment 325, 139-144.

Fylkesmannen i Hordaland, 2002. Tiltaksplan for Bergen havn.

Ottesen, R.T., Haugland, T. Og Volden, T., 2000: Påvisning av kilde til PCB-forurensning i utearealet til Fløen barnehage i Bergen. NGU-rapport 2000.136, 9 sider

Ottesen, R.T. og Alexander, J. 2003: Forslag til akseptkriterier av PCB-forurenset grunn basert på helsevurderinger og forskrifter om farlig avfall. NGU-rapport 2003.048.