

Oppdrag
1100023

Rapporttype
Tiltaksplan. Miljø

2011-02-13

TILTAKSPLAN HARSTAD HAVN **13-KILDE- KARAKTERISERING**



RAMBOLL

Akvaplan.
niva



Harstad kommune
Attraktiv hele livet

Oppdragsnr.: 1100023
 Oppdragsnavn: Tiltaksplan Harstad havn
 Dokument nr.: M-rap-013
 Filnavn: 13 M-rap-013 Kildekarakterisering_rev0.docx

| | | | |
|----------------|---|---------------------------|--|
| Revisjon | 0 | 1 | |
| Dato | 2010-12-10 | 2011-02-13 | |
| Utarbeidet av | Aud Helland og Karen Brinchman | Aud Helland | |
| Kontrollert av | Tom Tellefsen | Vibeke Riis | |
| Godkjent av | Vibeke Riis | Vibeke Riis | |
| Beskrivelse | Kildekarakterisering av sedimentene i Harstad havn. | Oppdatering av referanser | |

Revisjonsoversikt

| Revisjon | Dato | Revisjonen gjelder |
|----------|------------|---|
| 1 | 2011-02-13 | Endringer i henhold til innspill fra Harstad kommune i telefonmøte 2011-01-19 |
| | | |
| | | |
| | | |

Rambøll
 Engebrets vei 5
 Pb 427 Skøyen
 NO-0213 OSLO
 T +47 22 51 80 00
 F +47 22 51 80 01
 www.ramboll.no

Rambøll



FORORD

Rambøll og Akvaplan-niva har på vegne av Harstad kommune utarbeidet en helhetlig tiltaksplan for Harstad havn. Tiltaksplanen omfatter følgende delrapporter:

| | |
|----------------|--|
| Delrapport 1. | Bruksplan |
| Delrapport 2. | Kartlegging og overvåkning av utslipp til sjø |
| Delrapport 3. | Tiltak mot kilder på land |
| Delrapport 4. | Vurdering av tiltak i sjø |
| Delrapport 5. | Alternativ massedisponering |
| Delrapport 6. | Miljøtiltak og utbygginger |
| Delrapport 7. | Fremdriftsplan |
| Delrapport 8. | Detaljprosjektering av tiltak |
| Delrapport 9. | Kontrollprogram før og etter tiltak |
| Delrapport 10. | Kartlegging av kostnader for gjennomføring av tiltak |
| Delrapport 11. | Kartlegging av mulig finansiering |
| Delrapport 12. | Vurdering av renhetsmål |
| Delrapport 13. | Kildekarakterisering |
| Delrapport 14. | Geoteknisk forprosjekt |
| Delrapport 15. | Tiltaksplan |

Planarbeidet har hatt følgende organisering:

| | |
|--------------------|--|
| Prosjektansvarlig: | Rådmann |
| Prosjektleder: | Anja Julie Nilsen |
| Styringsgruppe: | Rådmann Roald Andersen (Enhetsleder ØKO) Lennart Jenssen (Havnesjef) Jan Inge Lakså (Enhetsleder ABY) |
| Arbeidsgruppe: | Silje Gry Hansen Lennart Jenssen (Havnesjef) Børge Weines (ABY) Elin M. Nikolaisen (DRU) Therese Frivåg Lund (kommuneplanlegger) Helge Sjølberg (næringsrådgiver) |

Rådgivernes prosjektgruppe (Rambøll og Akvaplan-niva) har hatt følgende organisering:

| | |
|--|--|
| Oppdragsansvarlig og oppdragsleder | Vibeke Riis |
| Innledende oppdragsleder | Arnt-Olav Håøya |
| Fagansvarlig miljøtekniske vurderinger i sjø | Aud Helland |
| Ansvarlige for utarbeidelse av overvåkningsplan og undersøkelser i sjø | Anita Evenset (Akvaplan-niva), Guttorm N. Christensen (Akvaplan-niva) og Aud Helland |
| Fagansvarlig arealplanlegging | Lars Syrstad |
| Fagansvarlig anleggsprosjektering | Aslak Flore |
| Ansvarlig for Areal- og volumberegning og utarbeidelse av kart | Karen Brinchmann |
| Medarbeidere | Inger Johanne Søreide (geoteknikk), Trude Johnsen (arealplanlegging), Susanne Sandanger (forurenset grunn), Sture Persson (havn og kai). |

INNHOOLD

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | BAKGRUNN..... | 5 |
| 1.1 | Eksisterende data fra området | 6 |
| 2. | MÅLSETTING | 6 |
| 3. | MATERIALE OG METODE..... | 6 |
| 3.1 | Eksisterende data fra Harstad havn | 6 |
| 3.1.1 | Multivariate analyser | 6 |
| 3.1.2 | Variansanalyse | 7 |
| 4. | RESULTATER OG DISKUSJON | 8 |
| 4.1 | Konsentrasjonsgradienter..... | 8 |
| 4.1.1 | PCB7 | 8 |
| 4.1.2 | PAH16 | 9 |
| 4.1.3 | TBT | 10 |
| 4.1.4 | Kvikksølv | 11 |
| 4.2 | Multivariate analyser | 12 |
| 4.2.1 | PAH16 | 12 |
| 4.2.2 | PCB7 | 13 |
| 5. | KONKLUSJONER | 15 |
| 6. | REFERANSER | 16 |
| 7. | VEDLEGG 1. | 17 |

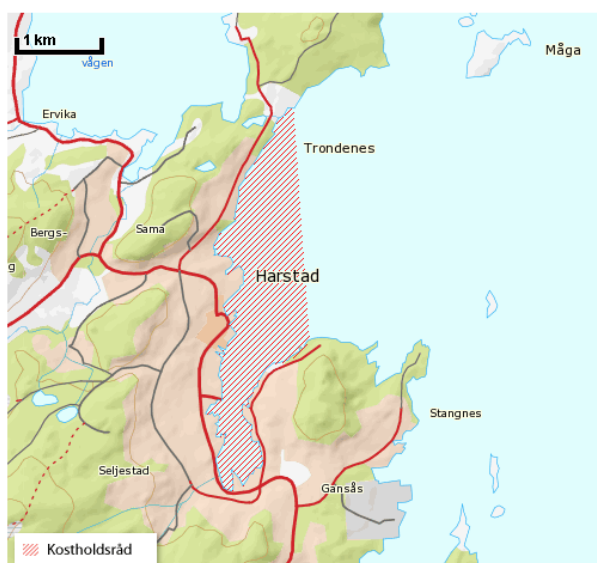
1. BAKGRUNN

Forurensede sedimenter i havner, fjorder og innsjøer er et omfattende miljøproblem, både i Norge og internasjonalt. For å få kartlagt dette problemet i Norge har det blitt utført flere miljøundersøkelser i mange større og mellomstore havner opp igjennom årene. Harstad er en av disse havnene. Undersøkelsene i Harstad havn (1997-2008) er oppsummert i NGI rapport (2009) [1]. Disse undersøkelsene har vist at sedimentene i Harstad havn er sterkt forurenset, og utgjør en risiko for human helse og økologi. Forurensningsbelastningen har ført til høyt innhold av PCB, bly og kadmium i sjømat. Mattilsynet har derfor innført kostholdsråd for inntak av fisk og skalldyr fanget i Harstad havneområde innenfor linjen Trondenes og Ytre Gangsås [2] (Figur 1). Harstad havn står derfor på Klifs liste over 17 prioriterte fjord- og havneområder hvor det anbefales konkrete tiltak. Opprydding i forurensningskilder på land og i sjø vil bidra i riktig retning for på sikt å kunne oppheve kostholdsrådet i området.

Harstad har, siden byen ble etablert på 1800-tallet, hatt en drivende utvikling av industri og næringsliv. Harstad kommune har i dag ca. 23 000 innbyggere. Harstad havn er en viktig havn som betjener industri og næringsliv, fiskerisektoren, basisfunksjoner, passasjerer og turisme i tillegg til fritidsbåteiere. Ved siden av omfattende havnetrafikk har havneområdet vært dominert av flere mekaniske verksteder, båt slipper og småindustri som trelast, fryserier og kjøleanlegg. Det har dessuten tidligere foregått utstrakt import og omlasting av kull og olje (Norges sjøkartverk 1988) i Harstad havn.

Harstad kommune planlegger videre utvikling av Harstad havn med innvinning av nytt land og nye kaier. Dette er i tråd med Kystverkets planer om utvidelse av farleden inn til havna i 2012. Harstad kommune utarbeider derfor nå en tiltaksplan for å samordne utviklingen omkring fremtidig infrastruktur med tiltak mot forurensning i havna. Gjennomføringen krever at en finansieringsplan er på plass.

Tiltaksplanen følger Klifs generelle krav til innhold i en tiltaksplan [3].



Figur 1 Området som er omfattet av kostholdsrådet i Harstad, er inntegnet i kartet (skravert område). Kostholdsrådene er innført på bakgrunn av høyt innhold av PCB, bly og kadmium i fisk og skalldyr fanget i dette området. [2].

1.1 Eksisterende data fra området

Det foreligger mye sedimentdata fra tidligere undersøkelser i Harstad havn [1]. Dataene har vært benyttet til risikovurdering av sedimentene, men i liten grad vært benyttet til å vurdere forskjeller i komponentsammensetning. Dette gjelder spesielt for de organiske miljøgiftene, PAH og PCB, hvor det foreligger analyser av henholdsvis 16 og 7 komponenter. Sweco utførte i 2005 en sammenligning av PCB-sammensetningen i sedimentene fra Harstad havn med kommersielle PCB-blandinger og fant at PCB i Harstad havn sannsynligvis stammer fra ulike kilder og mange ulike produkter [4]. En del av sedimentprøvene innerst i Harstadbotn var imidlertid dominert av PCB med høy kloreringsgrad. Det ble registrert høy konsentrasjon i en prøve fra delområde S5. Denne hadde en PCB-sammensetning identisk med Clophen-A60, sannsynligvis fra utslipp av kondensator- eller trafoolje [4].

Komponentsammensetningen av organiske miljøgifter kan være og er forskjellig i ulike produkter. I det ligger det at spredning av forurensning fra ulike produkter (kildematerialer) kan gi ulik signatur i sammensetningen av PAH og PCB i sedimentene. En slik signatur kan utnyttes til å spore kildene til forurensning i sedimentene.

2. MÅLSETTING

Målet med foreliggende utredning er å benytte eksisterende analysedata for metaller og organiske miljøgifter fra Harstad havn for om mulig å spore ulike kilder til forurensning i Harstad havn. Sporingen vil utnytte geografiske trender i konsentrasjonsforskjeller i forurensning og statistiske analyser.

3. MATERIALE OG METODE

3.1 Eksisterende data fra Harstad havn

Det foreligger totalt analysedata fra 192 stasjoner i Harstad havneområde. Prøvedata er samlet over flere år fra 1997, 2002, 2005 og 2008 [1]. Det er ikke analysert på de samme parametere på samtlige stasjoner. Det foreligger derfor ikke data på de analyseparameterne som vanligvis benyttes i en sedimentundersøkelse (Klifs 8 prioriterte metaller, PAH, PCB, TBT) fra hver av de 192 stasjonene.

For å synliggjøre hvilke sjøområder i Harstad havn som har høye konsentrasjoner av kvikksølv, PCB (polyklorerte bifenyler), PAH (polycykliske aromatiske hydrokarboner) og TBT (tributyl tinn) er områder som har stasjoner med nevnte stoffer over Klifs tiltandsklasse III for miljøkvalitet [5] skravert ut i kart (vedlegg 1: M0 – M4).

3.1.1 Multivariate analyser

I det eksisterende datamaterialet er det analysert for 7 PCB-kongener på 115 av de totalt 192 stasjonene. På 26 av stasjonene ble PCB7 ikke detektert, dvs. alle kongenerne er oppgitt å ligge under deteksjonsgrensen. Totalt foreligger det analyser av PCB7 fra 87 stasjoner hvor en eller flere kongener er over deteksjonsgrense. Deteksjonsgrensen varierer mellom kongener og

mellom laboratorier og prøvetakingsår. For prøver hvor en eller flere kongener er detektert er halve deteksjonsgrensen benyttet i de statistiske analysene.

I det eksisterende datamaterialet er det analysert for 16 PAH-forbindelser på 97 av de totalt 192 stasjonene. For prøver hvor en eller flere forbindelser er detektert er halve deteksjonsgrensen benyttet i de statistiske analysene.

Ved hjelp av programmet Statgraphics Centurion XV for Windows er det utført en prinsippal komponent analyse (PCA) på de 16 analyserte PAH-komponentene og de 7 analyserte PCB-kongenerene. Analysen sammenligner alle prøver og orienterer prøver og variabler etter likhet i et aksesystem. Orienteringer langs akse 1 (PC-1) er den mest fremtredende, mens akse 2 (PC-2), akse 3 osv. og representerer uavhengige sekundære og tertiære trender med avtagende viktighet. Variablene vises som vektorer i plottene, retningen indikerer økende variabel konsentrasjon, mens lengden indikerer styrken på økningen. For å eliminere betydningen av konsentrasjonsforskjeller mellom prøvene, som ville vært den mest fremtredende trenden, benyttes den relative fordeling (prosentfordelingen av de ulike PAH- eller PCB-komponentene) av de ulike variablene i analysen.

3.1.2 Variansanalyse

Multipel variansanalyse (ANOVA) ble benyttet for å teste om konsentrasjonen av PAH16 og PCB7 i de ulike delområdene var signifikant forskjellig. Fisher's "least significant difference (LSD)" prosedyre ble benyttet.

4. RESULTATER OG DISKUSJON

4.1 Konsentrasjonsgradienter

Konsentrasjonsgradienter av ulike stoffer i sedimenter kan ha sammenheng med flere faktorer som forskjeller i sedimentenes kornstørrelse og organisk innhold, som igjen avspeiler sedimentasjonsforholdene, vanddyb og nærhet til kilden. Konsentrasjonsgradienter må derfor sees i sammenheng med de nevnte faktorene.

Området innerst i Gangsbotn og Harstadbotn er et grunt område med finkornede sedimenter med et relativt høyt organisk innhold. Området er skjermet og har lave strømhastigheter. Fremherskende strømreretning ved bunn (15 m vanddyb) er mot SV, innover i havna [1]. Området kan karakteriseres som et akkumulasjonsområde. Dette er bekreftet av sedimentfellemålinger [1]. Målingene har vist høyere fluks (sedimentasjon) innerst i botn (delområde S1) sammenlignet med området lenger ut (delområde S4) [1]. Høy sedimentasjon er imidlertid registrert utenfor Hurtigrutekaia og i delområde S5 (sør-øst av tankanlegget) noe som sannsynligvis har sammenheng med erosjon og resuspensjon av sedimentene i området påvirket av båttrafikk (hurtigruta) samt vær og vind (S5, eksponert for SV vinder).

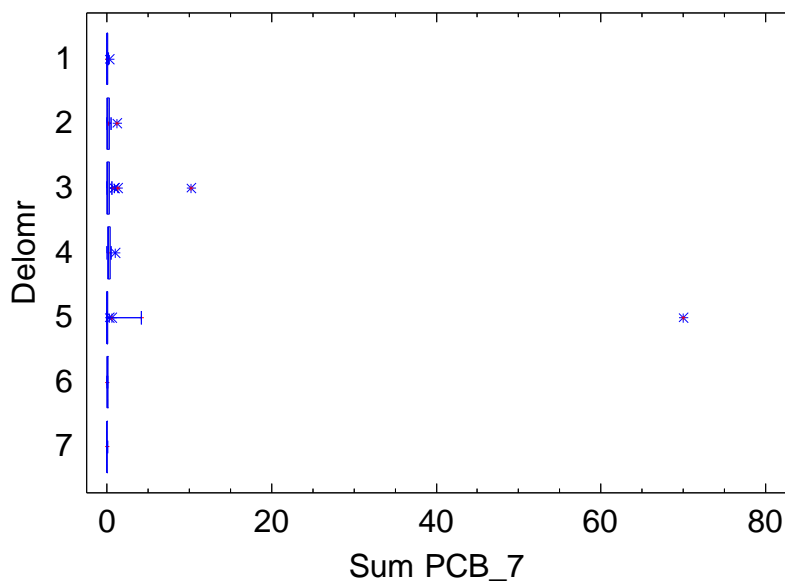
Ut fra de naturgitte forhold vil en derfor forvente å påtreff forurensede sedimenter innerst i Gangsbotn og Harstadbotn. Forurensede partikler kan transporteres inn i området med inngående strøm. I tillegg har området mottatt forurensning over flere år fra flere kloakkutslipp. Områdene lenger ute, langs vestsiden av Harstad havneområde, har gammel industrihistorie og flere områder med forurenset grunn. Forurensning som når sjøen i dette område vil i større og mindre grad sedimentere her, avhengig av stoffenes kjemiske egenskaper og hvordan de er bundet til partikler (eventuelt avfall).

Analysedataene av sedimenter fra Harstad havneområde har tidligere vært benyttet til risikovurdering [1]. Konsentrasjonene av ulike miljøgifter ble sett i forhold til Kliifs veileder for miljøkvalitet (TA-2229/2007). I presentasjonen [1] ble de ulike stasjonene fargekodet i henhold til miljøklassene (5 grupper). For å forsterke det visuelle inntrykket er områder som har konsentrasjoner høyere enn tilstandsklasse III for kvikksølv, PAH16, PCB7 og TBT skravert.

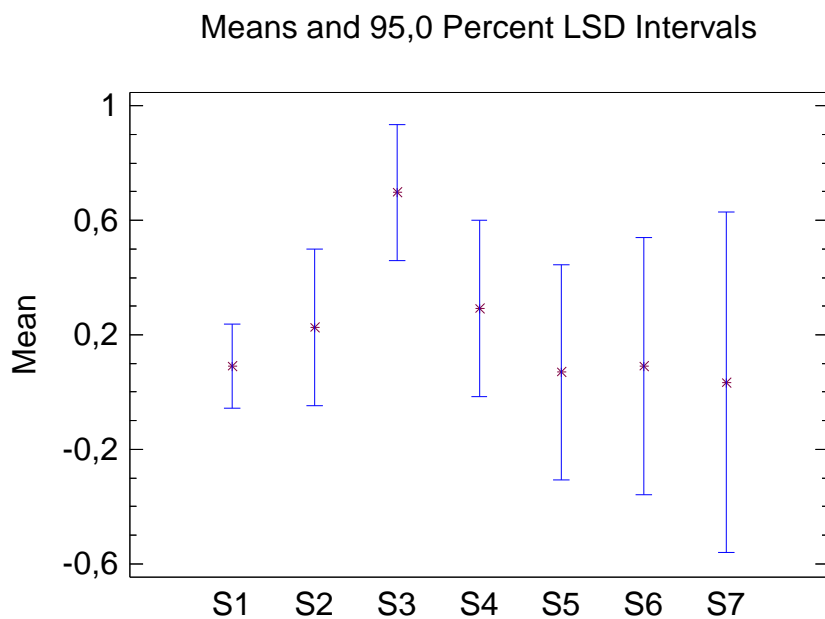
4.1.1 PCB7

De fleste stasjoner i område S1, innerst i Harstadbotn og Gangsbotn, klassifiserer i tilstandsklasse III eller lavere for PCB7 [1]. De jevnt over høyeste konsentrasjonene ble registrert i dypområdet i Gangsbotn (Vedlegg 1, MO:3). Dette tyder på at det ikke er en kilde til PCB lokalt i område S1, men at overkonsentrasjonene skyldes en diffus tilførsel av PCB fra tilgrensende områder.

I område S5 er det registrert en stasjon med PCB tilsvarende tilstandsklasse V (jf. kap. 1.1 og Figur 2). Årsaken til den høye konsentrasjonen er ikke åpenbar (Sweco foreslo i 2005 at utslipp av kondensator- eller trafoolje kunne være årsaken [4]), men bør eventuelt verifiseres ved ny prøvetaking. Sedimenterende materiale (sedimentfeller) fra delområde 5 har en relativt høyere konsentrasjon av PCB enn PAH sammenlignet med andre områder. Dette kan tyde på en fortsatt spredning fra denne PCB-kilden (omtalt i delrapport 3). Den høye konsentrasjonen kan muligens sees i sammenheng med den høye konsentrasjonen registrert i samme dyp lenger mot vest i delområde S3. Begge disse prøvene er vist som "outliers" i Figur 2. Figur 3 viser at delområde S2, S3 og S4 har den høyeste gjennomsnittskonsentrasjonen av PCB7 i sedimentene. Forskjellen er imidlertid ikke signifikant. Det er likevel sannsynlig at PCB7 i sedimentene i S2, S3 og S4 stammer fra aktivitetene på land ved henholdsvis Kaabø, Harstadsjøen og Harstadhamna. Disse områdene er ikke typiske akkumulasjonsområder. Høye konsentrasjoner av PCB7 her er derfor ikke sannsynlig ut i fra transport- og sedimentasjonsbetraktninger.



Figur 2. Box og whisker plot av PCB7 i sedimenter fra delområdene S1 til S6 (område S7 er data fra dypområdet utenfor S6).



Figur 3. Gjennomsnittlig konsentrasjon av PCB7 i delområde S1 – S6 (område S7 er data fra dypområdet utenfor S6) markert med kryss, samt 95% LSD (Fisher's least significant difference) markert med vertikale linjer.

4.1.2 PAH16

Konsentrasjon av PAH16 i sedimentene i Harstad havneområde klassifiserer generelt i høyere tilstandsklasser enn PCB7. I tillegg er andelen av PAH16 i tilstandsklasse IV eller V i sedimentene fordelt over et større areal i de forskjellige delområdene (Vedlegg 1, PAH:M02). Til forskjell fra PCB7 er det relativt høyere tilstandsklasser for PAH16 i dypområdene innerst i Gansåsbotn.

Den store utbredelsen av PAH16 i havneområdet kan forklares av lenger forurensningshistorie og flere kilder. PAH fra petrogene kilder (oljerelatert PAH) er ikke persistente og akkumulerer derfor ikke så lett i sedimenter som PAH fra pyrogene kilder (forbrenningsrelatert PAH). Pyrogen PAH dannes ved forbrenning av petroleum og plantemateriale inklusive kull. Avrenning fra byområder tilfører PAH fra biltrafikk, asfalt, oljeprodukter, kreosotimpregner treverk (bl.a. kaikonstruksjoner), olje- og vedfyring osv. Tidligere ble tjære benyttet i bunnstoff på båter.

Akkumulasjonen av PAH16 i det dypeste området i Gansåsbotn kan som for PCB7, skyldes en tilførsel fra utenforliggende områder. Område S1 har mange utslippspunkter for kloakk som kan være en av kildene til PAH i dette området.

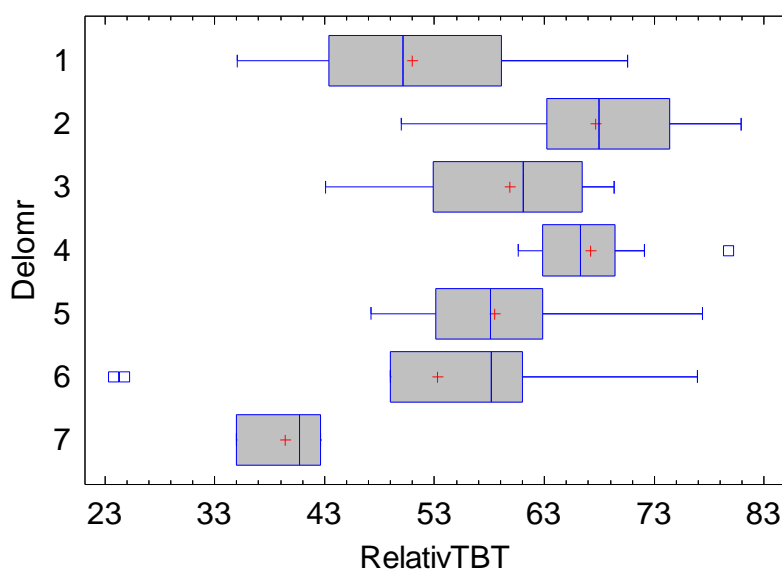
Som for PCB7 forekommer PAH16 i høyere konsentrasjoner nær land utenfor Kaarbø, Harstadsjøen, opp til Harstadhamna og Hamek. Den økende konsentrasjonsgradienten fra dyp områdene mot land i disse områdene peker på kilder i de nevnte områdene.

4.1.3 TBT

Konsentrasjonen av TBT i sedimentene er høy i hele Harstad havn [1]. Som for PAH akkumulerer TBT i det dypeste området i Gansåsbotn (Vedlegg 1, TBT:MO4). TBTen er transportert inn fra utenforliggende områder og sannsynligvis også noe fra småbåthavna i Harstadbotn. Høye konsentrasjoner utenfor Hjellholmen, Kaabø og Hamek indikerer at det er kilder til TBT i disse områdene. Som nevnt for PAH16 og PCB7 er det sannsynlig at økende konsentrasjon mot land peker mot kilden til TBT.

TBT er vanskelig nedbrytbar, men vil over tid brytes ned til DBT (dibutyl-tinn) og MBT (monobutyl-tinn). En relativt høyere andel av TBT enn DBT og MBT i et sediment kan derfor forklares ved at tilført tinnorganisk stoff er mindre nedbrutt, enn i et sediment med en relativt høyere andel av DBT og MBT. Den høyeste relative andelen av TBT ble registrert i sedimenter fra delområde S2 og S4 (Figur 4). Disse to er signifikant forskjellig fra delområde S1. Dette indikerer at aktiviteten på land i delområde S2 og S4, Kaarbø og Hamek er de største kildene til TBT i området.

Box-and-Whisker Plot

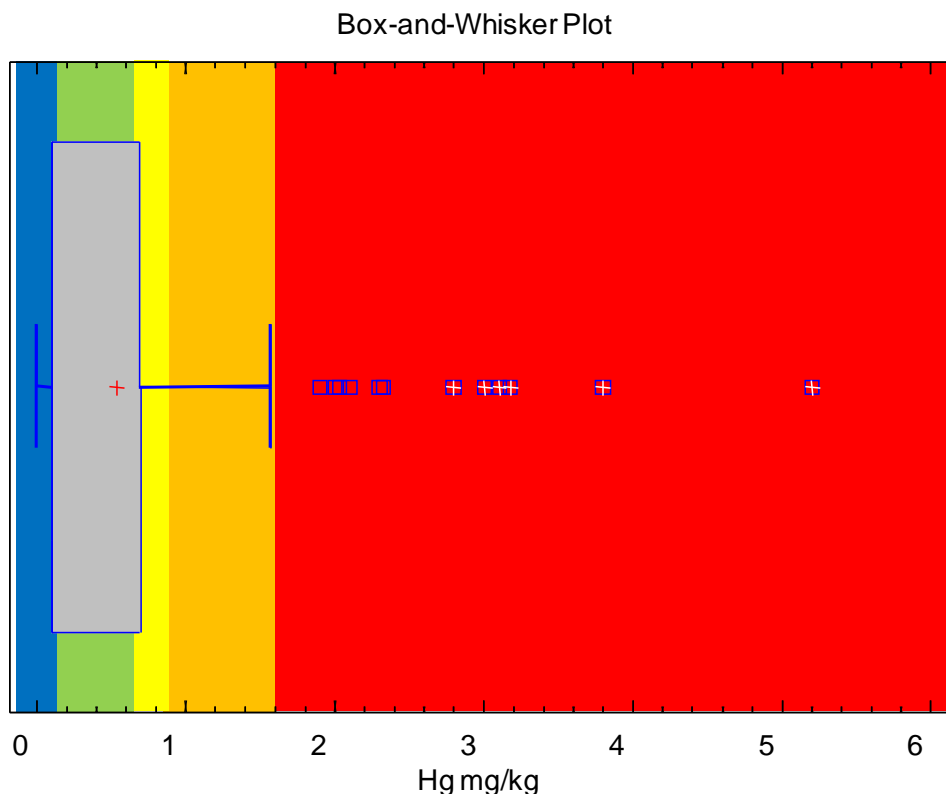


Figur 4. Box og whisker plot av relativ forekomst av TBT (i forhold til MBT og DBT) i sedimentene i Harstad havneområde. Rødt kryss markerer gjennomsnittlig verdi, vertikal loddrett strek i boksen markerer medianen, boksen markerer hvor 50% av dataene forekommer og "whiskers" beliggenhet av øvre og nedre kvartil. De små blå firkantene markerer "outliers".

4.1.4 Kvikksølv

I henhold til NGI 2009 (tegning nr. A3-6) [1] er konsentrasjonen av kvikksølv i sedimentene i havneområdet svært varierende. De fleste stasjoner har konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse I (vedlegg 1, Hg:MO1).

Sammenstilles dataene i et box og whiskers plot ser man at 25 % av dataene (n=156) har konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse I, mens ca 50 % av dataene tilsvarer tilstandsklasse II (Figur 5). Det er således ikke helt samsvar mellom tegning A3-6 i NGI (2009) og foreliggende analyse. Et fåtall av stasjonene tilsvarer tilstandsklasse V, disse blir betraktet som "outliers" (blå bokser og hvite kryss i Figur 5). Dette ser ut til å være i overensstemmelse med NGI (2009).



Figur 5. Box og whisker plot av kvikksølv (Hg) i sedimentene i Harstad havneområde. For forklaring til plottet se Figur 4. Fargeskalaen i bakgrunn av plottet er inndelingen i tilstandsklasser i henhold til Klif TA-2229/2007.

Stasjoner med konsentrasjoner av kvikksølv i tilstandsklasse II eller høyere finnes flekkevis i dyp området i Gansåsbotn og utenfor småbåtbryggene innerst i Harstadbotn (vedlegg 1, Hg:MO1). De høye konsentrasjonene utenfor småbåtbryggene kan skyldes generell marina aktivitet. Den flekkvise opptreden i sedimentene kan tenkes å skyldes forskjeller i sedimentkvalitet som kornstørrelse og eller organisk innhold. Kvikksølv assosieres gjerne til organisk karbon i sedimentene og kan således transporteres og sedimentere med organiske partikler. Det var

imidlertid ingen signifikant korrelasjon mellom kvikksølv og TOC (total organisk karbon) ($p=0,5119$ og $r^2=0,7\%$). Det foreligger et begrenset datagrunnlag for TOC i sedimentene. Av totalt 181 analyser av kvikksølv (inklusive kjerneprøver) er det 61 analyser av TOC.

Høyest konsentrasjoner av kvikksølv finnes i sedimentene lokalt utenfor Kaarbø, hvilket tyder på en tilførsel fra aktiviteten på denne tomte. Det er i tillegg registrert forhøyede konsentrasjoner på noen få stasjoner i Harstadsjøen og i Harstadhamna. Dette kan antas å ha årsak i generell havnedrift.

4.2 Multivariate analyser

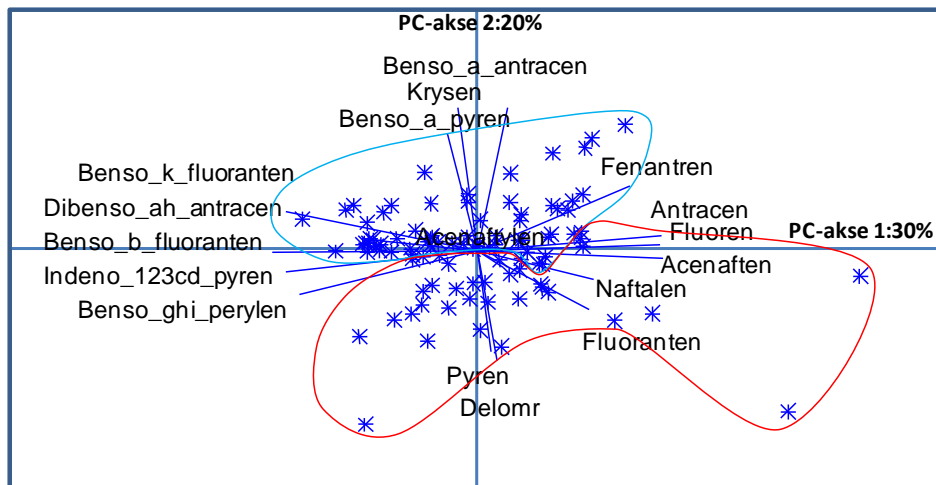
4.2.1 PAH16

Ulik sammensetning av PAH-komponenter i sedimenter kan gi indikasjoner på tilførsler fra ulike kilder. For å kunne vurdere ulikheter i komponentsammensetning er det utført en prinsippal komponentanalyse (PCA, se kap. 0). For å eliminere betydningen av forskjeller i konsentrasjon, som ville overskygge andre sammenhenger, ble relativ fordeling benyttet.

Analysen viser at stasjonene i delområde 1 har en høyere andel av komponentene benzo(a)pyren, benzo(a)antracen og krysen enn øvrige områder (punktene innenfor blå sirkel i Figur 6). Som nevnt under kap. 4.1.2 kan PAH16 i delområde S1 være transportert inn fra utenforliggende områder, samt at generell byavrenning via kloakkavløp kan være en kilde. Sistnevnte er i overensstemmelse med den større andelen av benzo(a)pyren og krysen i prøvene. Prosessen ved transport av PAH fra utenforliggende områder kan også tenkes å bidra til nedbrytning av PAH, slik at restproduktet som gjenfinnes i sedimentene har en relativt større andel av de tungt nedbrytbare forbindelsene. Sannsynligheten for å gjenfinne petrogen PAH i sedimentene kan man derved anta at avtar med økende avstand fra kilden.

De øvrige stasjonene fra område S2 – S6 gjenfinnes usystematisk innenfor rød markert linje i Figur 6. Stasjonene (blå stjerner i Figur 6) fordeler seg likt langs PC-akse 1 og 2. Det ser derfor ut til at det er like stor forekomst av 2- og 3-rings PAH (naftalen, acenaften, fluoren, antracen og fenantren som ligger til høyre i aksesystemet) i sedimenter fra alle områdene.

Det er således ingen klare forskjeller i komponentsammensetning av PAH16 i sedimentene i Harstad havneområde. Dette støtter opp om det faktum at PAH har en lang forurensningshistorie, og at forurensningen i dag er spredt ut over et stort område (jmf. Vedlegg 1, M02). Sedimenttilveksten i Harstad havn er relativt lav. Dette betyr at forurensningen kan erodere og sedimentere gjentatte ganger, initiert av for eksempel av skipsanløp.

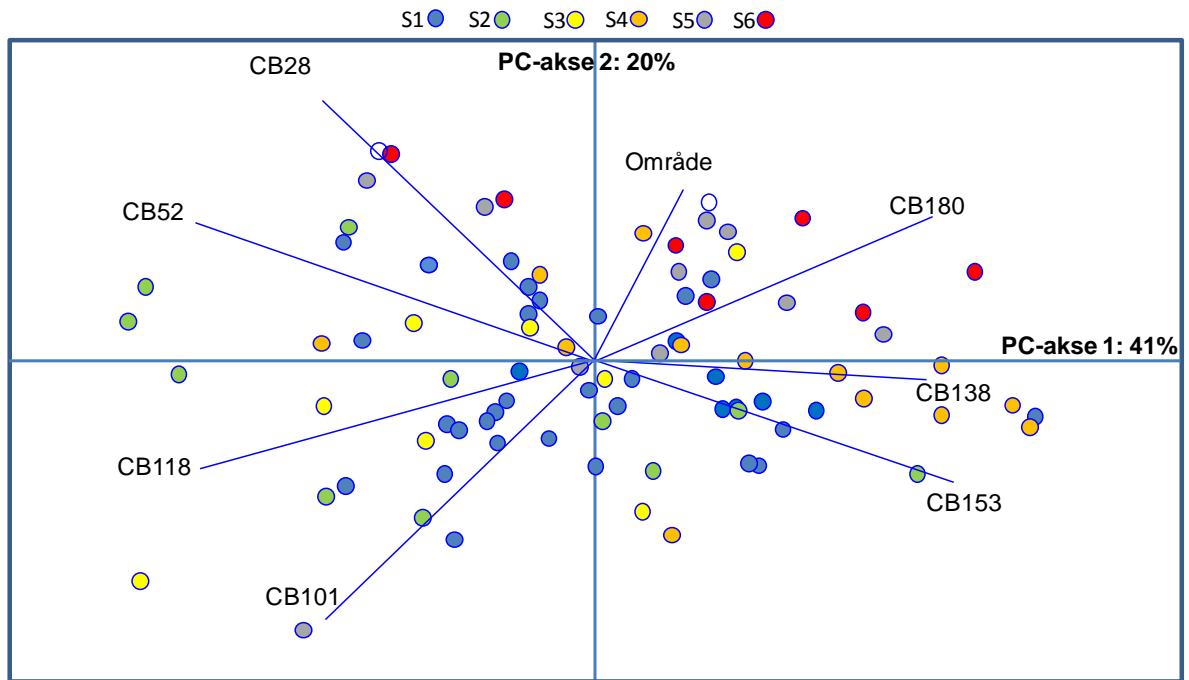


Figur 6. Prinsipal komponent analyse (PCA) av relativ fordeling av PAH-komponenter i sedimenter fra delområdene S1 – S6 i Harstad havneområde. Punkter innenfor blå markering er stasjoner fra område S1, punktene innenfor rød markering er stasjoner fra resterende områder (S2 – S6).

4.2.2 PCB7

Som for PAH kan ulik sammensetning av PCB-kongener i sedimentene gi indikasjoner på tilførsler fra ulike kilder. For å kunne vurdere ulikheter i komponent- sammensetning er det utført en prinsipal komponentanalyse (PCA, se kap.3.1.1). For å eliminere betydningen av forskjeller i konsentrasjon, som ville overskygge andre sammenhenger, ble relativ fordeling benyttet.

Analysen viser ingen tydelige forskjeller mellom delområder i PCB-sammensetning (Figur 7). Det er en tendens til at sedimentene fra delområde 2 har en høyere andel av PCB 28, 52, 101 og 118 sammenlignet med øvrige områder. Hvilket kan tyde på at PCB i dette området har en mer spesifikk kilde enn i de øvrige områdene. Delområde S1 har den største spredningen av dataene, hvilket er i overensstemmelse med antagelsen om at PCB i dette området er transportert inn fra ulike kilder i tilgrensende områder.



Figur 7. Prinsippal komponent analyse (PCA) av relativ fordeling av PCB-komponenter i sedimenter fra Harstad havneområde. De fargede punktene representerer stasjoner fra områdene S1 – S6, tegnforklaring gitt øverst i figuren. To punkter (åpne sirkler) er fra dypområdet utenfor delområde S6.

5. KONKLUSJONER

Forekomsten av PAH i sedimentene i Harstad havn tyder på en lang forurensningshistorie med spredning over store områder. Økende konsentrasjon mot land i områdene Kaarbø, Harstadsjøen, Harstadhamna og Hamek tyder på tilførsler av PAH fra disse områdene. Sedimentene i delområde S1 (Harstabotn og Gangsåsbotn) ser ut til å ha en større andel av benso(a)pyren og krysen enn i øvrige områder. Dette kan skyldes generell byavrenning.

Som for PAH16 indikerer økende konsentrasjoner av PCB7 mot land i områdene Kaarbø, Harstadsjøen og Harstadhamna på tilførsel av PCB fra disse områdene. Det er svake indikasjoner på at PCB i området utenfor Kaarbø har en annen PCB-sammensetning sammenlignet med øvrige områder. PCB7 i område S1 har den mest varierte sammensetningen. Dette er i overensstemmelse med at denne delen av havna er et sedimentasjonsområde.

Hele Harstad havn er sterkt forurenset av TBT. Der er imidlertid helt klart at de høyeste konsentrasjonene av TBT foreligger utenfor Hjellholmen, Kaarbø og Hamek. Sedimentene utenfor Kaarbø og Hamek hadde i tillegg en relativt høyere andel av TBT i forhold til MBT og DBT, hvilket indikerer nærhet til kilden hvor produkter med TBT er brukt.

Overkonsentrasjoner av kvikksølv finnes spredt i sedimentene i havna. 75% av de analyserte prøvene har konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse III eller lavere. De høye konsentrasjonene sammenfaller med øvrige landnære områder som har høye konsentrasjoner av organiske miljøgifter. Kildene kan derved antas å være de samme for kvikksølv, PAH16, PCB7 og TBT.

6. REFERANSER

1. Kvennås, M., A. Nybakk, and R.S. Grini, *Harstad havn. Supplerende undersøkelser. Vurdering av forurensningssituasjon og behov for tiltak*. 2009, Norges geotekniske institutt (NGI).
2. Klima- og forurensningsdirektoratet. *Miljøstatus i Norge*. 2010 [cited; Available from: <http://www.miljostatus.no/Kostholdsrad>].
3. Klif, *Krav til tiltaksplan*. 2010, Klif. p. 2.
4. Mørch, T. and M. Weideborg, *Harstad havn - Miljøundersøkelser og risikovurdering av forurensede sedimenter og tiltaksutredning*. 2005, Sweco Grøner.
5. SFT, *Veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment*. TA2229/2007, 2007: p. 12.

7. VEDLEGG 1.

(Kart: M0 – M4).