

0. Sammendrag

Bunnsediment fra 10 stasjoner i Mosseelva og 2 tilløpsbekker er undersøkt for miljøgifter. Undersøkelsen viser lavere grad av forurensing enn tidligere undersøkelse med passive prøvetakere og 3 bunnprøver tatt i 2009 tydet på.

Tilførsel av PAH til vassdraget ser ut til å være diffus. Tilførslene er høyest i bynære bukter særlig nær Patterødkrysset (E6) og Tykkemyr (RV19). Konsentrasjoner varierer ellers forholdsvis lite mellom stasjonene. Dette tilsier at det ikke er gamle synder eller punktutslipp men pågående diffuse utslipp som er viktigste kilde. Dette må det tas hensyn til når det skal settes miljø- og tiltaks mål for vannforekomstene, inkl Mossesundet. Sedimentene i Mosseelva er mindre forurenset enn sedimentene i Mossesundet. Det er derfor liten grunn til å tro at slamføring i vassdraget belaster sedimentene i Mossesundet.

Sedimentene i utløpsbekken fra Patterødtjern, i Hananbukta og i Tykkemyrbukta inneholder forurensninger som gir grunn til å mistenke punktutslipp fra land eller hotspotser i sedimentene i disse områdene. Dette bør følges opp på følgende måte:

Patterødtjern – den videre utviklingen bør overvåkes mht PAH, tungmetaller, TBT og PCB

Hananbukta - Utbredelsen av TBT bør kartlegges nærmere for å utelukke hotspotser med spredningspotensial

Tykkemyrbukta - Utbredelsen av TBT bør kartlegges nærmere for å utelukke hotspotser med spredningspotensial. Videre bør sivevannet fra det nedlagte avfallsdeponiet på Tykkemyr karakteriseres for å avdekke om dette deponiet fører til utslipp av PCB og/eller TBT.

Videre arbeid med disse områdene foreslås koordinert gjennom Morsas faggruppe for Mossesundet.

Sammenliknet med tidligere prøver tatt i Vanemfjorden og Storefjorden fremstår fosforinnholdet i sedimentene som forholdsvis lavt. Foreliggende materiale er for begrenset til å trekke videre konklusjoner utover at det kan være relevant å kartlegge på hvilken form fosforavrenningen fra byområder har, før man eventuelt etablerer renseparker og lignende. Eventuelt videre arbeid med denne problemstillingen foreslås koordinert gjennom Morsas faggruppe for avløp.

1. Innledning

1.1. Bakgrunn

Undersøkelser av sjøbunnen i Mossesundet 2008-2010^{1,2} viser at den er forurenset og giftig for bunnlevende dyr. Det er uakseptabel risiko for at forurensinger spres til områder som er mindre forurenset. På lang sikt kan det derfor bli aktuelt med tiltak, men eventuelle tilførsler fra land må stanses først. Problemstoffene er:

- Tinnorganiske stoffer (TBT og nedbrytningsprodukter)
- Kobber
- Tjærestoffer (PAH)
- PCB

Målinger med passive prøvetakere i Mosseelva³ tyder på at utslippet av tjærestoffer til Mossesundet med elvevannet kan være 3 ganger større enn utslippet fra den forurensede sjøbunnen. For kobber er det tilsvarende tallet 14 ganger. Det er betydelig usikkerhet rundt tallfestingen av disse tilførslene

Prøver tatt høsten 2009 av sedimentene ved innløpet til Mosseelva / Vanemfjorden viste at bunnen der er lite forurenset med miljøgifter, mens en prøve tatt ved Nesparken viste at sedimentene der kunne være forurenset i så stor grad at slam som vaskes videre ut i Mossesundet kan føre til forurensing der. Problemstoffer er:

- Tjærestoffer (PAH)
- Tinnorganiske stoffer (TBT og nedbrytningsprodukter)

I forbindelse med kartlegging av en kilde til per-flourerte alkylstoffer (PFAS / PFOS), ble det påvist høye verdier i en bekk på Solgård. Prøver av vannet i Mosseelva viste at bekken ikke påvirket elva, men også at Mosseelva i seg selv har et påviselig innhold av disse stoffene også oppstrøms bekkeutløpet.

Det finnes mange mulige kilder til disse stoffene. I tillegg til det som kommer med vær og vind, er de mest aktuelle kildene:

- PAH fra olje- og drivstoffrester, røyk og eksos, avfallsbehandling.
- Kobber fra veitrafikk, småindustri, byggevarer, båter og avfallsbehandling.
- TBT fra avfallsbehandling og tidligere tiders utslipp fra båter og vindusomramminger.
- PFAS/PFOS fra avfallsbehandling og tidligere tiders utslipp fra brannøvingplasser, tekstilindustri og teflonbelegging av kjøkkentøy.

Denne kartleggingen av sedimentene i bekkemunninger, innsjøbassenger og bakevjer i Mosseelva og nedre Vansjø er utført for å kunne vurdere om forurensingene som elva fører med seg til Mossesundet faktisk er et problem og om det er soner der det kan ligge såkalte aktive punktkilder, det vil si utslipp som det er mulig å begrense gjennom forholdsvis enkle tiltak.

¹ NIVA: Undersøkelser av miljøgifter i sedimenter fra Mossesundet i 2008, Rapport l.nr. 5805-2009

² Rambøll: Mossesundet – Miljøgifter i sedimenter, oppdragsrapport nr 1090598

³ Rambøll: Miljøgifter i Mossesundet. Kildesporing i overvann og elver, oppdragsrapport nr 1090598Y

I tillegg til prøver for miljøgiftanalyser er det gjort analyser av fosfor. Dette er analyser som ligger litt på siden av hovedformålet med denne kartleggingen. Fosfor er imidlertid hovedparameteren i arbeidet med å begrense algeveksten i Vansjø. Fosforinnholdet i sedimenter er tidligere undersøkt i Vanemfjorden og Storefjorden med indikasjon på høyere innhold nær landbruksområder, særlig i grunne vik. Siden det nå ble tatt sedimentprøver, var det interesse for også å undersøke fosforstatus i bynære områder, blant annet er det vist at bybakkene tidvis fører mer fosfor ut i vassdraget enn miljømålene som er satt for tilløpsbekker i Morsa

1.2. Samarbeidet

Forurensingsmyndigheten har hjemmel til å pålegge flere virksomheter og grunneiere å undersøke sine nærområder. Vi mente imidlertid at det ville være store økonomiske og praktiske fordeler ved å gjennomføre kartleggingen som et samarbeid der Fylkesmannen i Østfold, som leder av Morsas temagruppe Mossesundet, koordinerte prosjektet og vurderte resultatene i egen regi. På dette grunnlaget har følgende parter bidratt:

Finansielt – påløpte utgifter er fordelt mellom følgende parter:

- Movar IKS – Avfallsanlegget på Solgård
- Statens vegvesen – Avrenning E18/RV19
- Aberdeen Eiendomsfond Norge – Avrenning fra Bjørnåsv 139
- Moss kommune – Urban avrenning, trafikk og næringsområder
- Rygge kommune – Urban avrenning, trafikk og næringsområder
- Vannområdeutvalget Morsa

Annet bidrag:

- Vansjø Båttforening stilte lettboat med fører på dagtid 1 dag 6 timer for prøvetaking i samarbeid med Fylkesmannen
- Moss kommune ved miljøvernssjef Knut Bjørndalen har bistått med fakturering av deltakerne og faglige innspill til undersøkelsesprogram og konklusjoner
- Vannområdeutvalget Morsa ved daglig leder Helga Gunnarsdottir har bistått med faglige innspill til undersøkelsesprogram og konklusjoner
- Fylkesmannen i Østfold har koordinerte prosjektet, gjennomførte feltarbeidet og utarbeidet denne rapporten – i alt ca 1,5 ukeverk

2. Metode

2.1. Valg av Årstid for undersøkelsene

Det ble valgt å gjennomføre undersøkelsen på tidlig sommer. Ved å legge undersøkelsen til denne årstiden var det størst sannsynlighet for å treffe lav vannføring etter fallende flom og slamføring i vassdraget. Dette er forhold som tilsier høy avsetning av slam som senere kan bli erodert og ført lenger ned i vassdraget og ut i sundet. Lav vannføring var også en forutsetning for å kunne gjennomføre feltarbeidet.

2.2. Stasjonsvalg

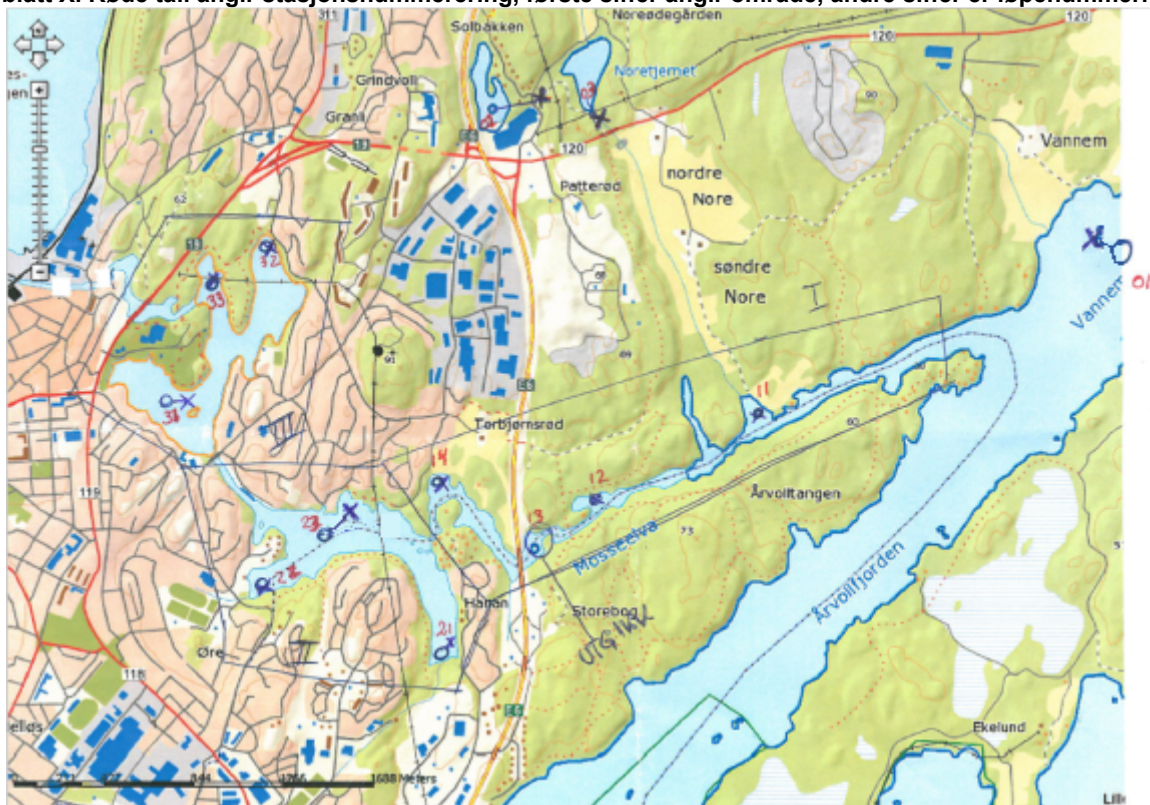
Det ble i utgangspunktet valgt ut 13 stasjoner basert på følgende kriterier:

- Stasjoner som kan representere en generell gradient i hovedstrømmen av Mosseelva, uten kjente kilder til lokale punktutslipp
 - o Vanemfjorden – her finnes det også data fra 2009
 - o Båtenbukta
 - o Flua
 - o Tollertangen vest
 - o Øvre vrangen
- Stasjoner i utløpet av hver av de viktigste bekkene
 - o Norebukta (Norebekken)
 - o Nedre vrangen (Torbjørnrødbekken)
 - o Hananbukta (Hananbekken)
 - o Ørebukta (Ørejordebekken)
 - o Tykkemyrbukta (Tykkemyrbekken)
- Utvalgte andre stasjoner
 - o Patterødtjern – Nedslagsfeltet omfatter veikrysset E6/RV19/FV120 samt tilrenning fra næringsområder på begge sider av E6, herunder avfallsanlegget på Solgård.
 - o Noretjern – ligger mellom Patterødtjern og Mosseelva
 - o Gjeddeholmen – Her finnes det data fra en sedimentprøve tatt i 2009

Stasjonene er igjen inndelt i 4 områder, hhv:

- o Område 0: Patterødtjern, Noretjern og Vanemfjorden, har ingen andre fellestrekk enn at de representerer innløp til Mosseelva
- o Område 1: Fra Norebukta til Nedre Vranglen – øverste del av Mosseelva, påvirket av Mosseporten-/Patterød-/Solgårdområdet og E6
- o Område 2: Nedre Vansjø mellom Hanan og Vålerveien på Krapfoss, påvirket av bymessig avrenning fra Krapfoss, Ørejordet, Øreåsen og næringsområdet på Årvoll inkl barkfylling, samt småbåthavn og private brygger i området
- o Område 3: Nedre Vansjø fra Vålerveien til Mossefossen, påvirket av bymessig avrenning fra Krapfoss og Moss sentrum, samt RV 19, nedlagt avfallsdeponi på Tykkemyr og private brygger i området. Eldre transformatorstasjon i Nesparken

Figur 1: Kart som viser stasjonene. Planlagt stasjon er vist som blå sirkel, faktisk stasjon er markert med blått X. Røde tall angir stasjonsnummerering, første siffer angir område, andre siffer er løpenummer.



Under prøvetaking ble det gjort følgende endringer i oppsatt plan for stasjonsvalg: ved Patterødtjern og Noretjern ble prøvepunktene flyttet til utløpsbekk. Prøven i utløpsbekken fra Patterødtjern omfatter da også overvann fra Mosseporten-området som drenerer direkte til bekkene uten å gå via tjernet. Utløpet fra Noretjern viser i hvor stor grad eventuelle forurensinger ved Patterød holdes tilbake lokalt eller føres videre i vassdraget. Det var ikke mulig å få opp prøve ved Øvre Vransen. Grabben ville ikke lukke seg som forutsatt og det lille som hang igjen i grabben når den kom opp var grov sand uten tegn til finstoff. Stasjonene Vanemfjorden og Flua ble flyttet noe basert på ekkolodd for å finne bedre prøvetakningsdyp og bunnforhold. Hananbukta ble tatt noe lenger ut fra utløpet av bekkene innerst for å favne begge. Ved Gjeddeholmen medførte avdrift at faktisk prøve er tatt i området mellom holmen og Nesparken.

2.3. Feltmetodikk

Sedimentprøvene NIVA tok i 2009 ble tatt som enkeltskudd med van-veen-grabb, hele prøvevolumet ble analysert (tilsvarer ca 10 cm dyp). Den anvendte metoden i 2012 tar utgangspunkt i ”Standard Operating Procedure for Obtaining Freshwater Sediment Samples⁴”.

Under forberedelsene til prøvetaking ble alt utstyr bløtsatt over natten i krystallsodaoppløsning (2 ss til 10 liter vann) skylt godt i rennende vann og tørket over med aceton. Før hver nye stasjon ble grabben skylt ved å bli duppet 5 ganger opp og ned i overflaten på stedet, skjeen ble skylt ved minst 5 sekunder hard omrøring i vannoverflaten på stedet. Etter siste prøve på hver stasjon ble grabben og skjeen skylt for synlige rester. Etter hver av stasjonene Nedre Vransen, Hananbukta og Tykkemyrbukta ble skjeen og grabben tørket over innvendig med aceton. Dette for å unngå ev krysskontaminering dersom det skulle

⁴ Washington State Department of Ecology 2008, jf US-EAP/SOP040

vise seg å være mye PFOS ved en eller flere av disse stasjonene. For øvrig ble prøvetakingen påbegynt i Vanemfjorden som det antatt reneste området og avsluttet rundt Nesparken som antatt mest forurenset område.

Det ble benyttet en Ekmann-grabb som Miljøvernavdelingen hadde på lager. Grabben fungerte stort sett bra, men hadde problemer med å lukke seg på en stasjon (jf over) da det hadde satt seg sand i mekanismen. Dette ble fjernet på neste stasjon. Prøvene ved Patterødtjern og Noretjern er tatt i vannskorpen på siltige leirbanker i utløpsbekker. Sedimentet er tatt med skje i 3 prøvepunkter a ca 15x15x2 cm.

Ekmanngrabben har et forholdsvis høyt kammer over ”kjeften”. Fordelen er at man ikke risikerer at sedimentoverflaten renner ut over kanten av grabben. Ulempen er at det blir mye vann med prøven opp og når dette renner ut kan det forstyrre prøven. Derfor ble skuddet forkastet dersom det ikke var synlig biofilm på overflaten av sedimentet i hele tverrsnittet. Skudd ble også forkastet dersom grabben ikke hadde samlet nok sediment til å ta ut fullstendig prøve. Fra og med Hananbukta var grabben fylt 8-10 cm opp i kammeret (over en gjennomgående bolt som hengsler ”kjeften”) på de fleste skuddene, og prøvetaking med en grabb uten høyt kammer ville vært vanskelig. Grabben fungerte også dårlig på større dyp enn 5 meter, stasjonene Vanemfjorden og Flua ble flyttet av denne grunn. Grabben lukkes ved at det slippes en sonde langs linen. På større dyp var det vanskelig å unngå at avdrift gjorde at linen etter hver ble skrå og sonden klarte da ikke å utløse lukking.

Hver stasjon ble prøvetatt inntil vi hadde oppnådd 3 tellende skudd. Det skulle tas ut 15x15x2 cm toppsediment fra grabben etter hvert tellende skudd, tilsvarende et samlet prøvevolum på 1350 ml. Prøven ble tatt med en flat øse/skje. Før uttak av sediment ble prøven vurdert visuelt. Sedimentet ble samlet på diffusjonstette plastposer som vi fikk utlevert hos Eurofins.

Det viste seg å være vanskelig å ta ut nøyaktig 2 cm av sedimentet. Som en praktisk tilnærming ble det tatt ut 4 dl sediment fra toppen av hvert skudd, og slik at det ikke var noe synlig biofilm igjen etter uttaket. Prøvene som er tatt ut representerer gjennomsnittlig ca 2 cm dybde, men kan inneholde noe dypere og noe grunnere sediment. Årsaken til dette er at:

- overflaten inni grabben etter de fleste skuddene var konveks, antakelig et resultat av grabbens virkemåte slik at sediment ble presset nedenfra midten og opp under lukking, men også fordi overflødig vann i grabben rant ut ned langs kantene av prøven, slik at noe av prøvematerialet ble tapt.
- straks jeg begynte uttaket av sediment med skjeen endret strukturen i overflaten seg slik at overflaten fløt ut og det ble vanskelig å vurdere hvor dypt ned i sedimentet prøven ble tatt.
- boltene som hengsler ”kjeften” var i veien for skjeen på flere av stasjonene og gjorde det vanskelig å ta ut sediment uten å forstyrre/røre i overflaten.

Alle prøveposer ble lukket ved å bli tvunnet i toppen, bøyd og stripset. Prøvene ble oppbevart i kjølebagg med isvann. Patterødtjern og Noretjern ble tatt ut 06.06.2012 og oppbevart i kjøleskap over natten, resten ble tatt 07.06.2012.

Alle prøver ble levert Eurofins på Kambo 07.06.2012, ca kl 1530.

3. Resultater

3.1. Hovedtrekk

De detaljerte resultatene er gitt i vedlegg. Tabell 1 på neste side viser tilstanden i sedimentet sammenliknet med tilstandsklasser for sjøsediment, unntatt stasjonene ved Patterødtjern og Noretjern som er sammenliknet med tilstandsklasser for forurenset grunn. Tilstandsklasser for ferskvannssediment finnes ikke. I tabell 1 er det også satt inn tidligere upubliserte resultater fra analyser av sedimentprøver som ble tatt av NIVA høsten 2009.

Generelt fremstår sedimentet som mindre forurenset enn forventet. Tungmetaller fremstår som uproblematisk. Sammenliknet med at passive prøvetakere i Mosseelva tidligere har indikert høy transport av kobber, er det overraskende å se at alle stasjoner kommer ut med svært god tilstand for dette stoffet. Heller ikke PCB fremstår som problematisk på noen av stasjonene og det er ikke funnet kvantifiserbare mengder av PFOS i sedimentet. God tilstand til tross, er det verdt å merke seg at konsentrasjonene av Bly og Kvikksølv i utløpsbekkene fra Patterødtjern og Noretjern er markert høyere enn i vassdraget for øvrig.

Bildet blir mer sammensatt når vi ser på tjærestoffene. Utvalgte tjærestoffer kommer opp i dårlig tilstandsklasse. Konsentrasjonene er høyest i utløpet av Patterødtjern og lavest i Vanemfjorden. Ellers øker konsentrasjonen nedover i vassdraget uten å vise tegn til at det er bestemte "hotspots".

TBT gjenfinnes på 6 stasjoner. Det er lite TBT på stasjonene i hovedstrømmen av Mosseelva men i Hananbukta og Tykkemyrbukta er konsentrasjonen over den forvaltningsbaserte tilstandsgrensen på 35 µg/kgTS.

Høsten 2009 ble det påvist til dels mye mer forurensing enn det vi gjenfant nå i 2012. Det kan være flere mulige forklaringer på dette: Flom i vassdraget 2011 kan ha ført til utspyling av forurenset slam og/eller høy avsetning av renere slam etter leirskred i Hobøelva. Det kan også være tenkelig at det er årstidsvariasjon, der forurensninger akkumulerer i sommerhalvåret, når vann- og slamføringen er lav for så å spyles ut og/eller overdekkes av renere slam gjennom vinteren når vann- og slamføring er høy. Gjentakende mønster fra stasjon til stasjon viser at det ikke er tilfeldige metode- eller analysefeil ved årets undersøkelser som er årsaken. Uansett forklaring mener vi årets undersøkelse gir rimelig grunnlag til kunne trekke slutninger om lokal variasjon og om slammet som føres videre til Mossesundet kan skape problemer der.

Miljøgifter i sedimenter er bundet på partikkeloverflatene. Da overflaten øker forholdsvis med minkede partikkelstørrelse, kan vi generelt anta at konsentrasjonen av miljøgifter i finstoffet er høyere enn det resultatene i tabell 1 viser. Samtidig er det nettopp dette finstoffet som er eroderbart og som representerer risiko for videre transport ut i Mossesundet. For å vurdere hvilken potensiell belastning slamtransporten i Mosseelva er på sedimentene i Mossesundet er det derfor gjort en beregning der innholdet av miljøgifter er fordelt bare på partikler som er mindre enn 63 µm. Resultatet etter denne beregningen er vist i tabell 2. For sammenlikningens skyld er også resultatene fra to dypstasjoner etter en tidligere kartlegging av Indre Mossesund tatt med. Disse resultatene tegner et bilde av at sedimentet i Mosseelva gjennomgående er renere enn sedimentet i Mossesundet, men også at utvalgte tjærestoffer likevel forekommer i dårlig tilstand og at dette slammet kan belaste sundet.

Tabell 1: Sedimenttilstand for hvert stoff og hver stasjon

Tilstandsklasser, jf. TA nr	2229	2553	2553	2229	2229	2229	2229	2229	2229	2229	2229	2229	2229	2229
	Vanemfjorden	Patterødtjern, utløp	Noretjern, utløp	Norebukta	Båtenbukta	Nedre Vrangen	Hananbukta	Ørebukta	Flua	Gjeddeholmen	Tykkemyrbukta	Tollertangen, vest	Vanemfjorden 2009	Gjeddeholmen
Arsen														
Bly														
Kadmium														
Kobber														
Krom														
Kvikksølv														
Nikkel														
Sink														
Naftalen														
Acenaftalen														
Acenaften														
Fluoren														
Fenantren														
Antracen														
Fluoranten														
Pyren														
Benzo(a)antracen														
Krysen														
Benzo(b)fluoranten														
Benzo(k)fluoranten														
Benzo(a)pyren														
Indeno(1,2,3-cd)pyren														
Dibenzo(a,h)antracen														
Benzo(ghi)perylene														
PAH16														
PCBsum7														
TBT														
PFOS/PFOA														

Ikke relevant grenseverdi	TA 2253 om grunnforurensing har ikke grenseverdi for stoffene
Svært god tilstand	Ikke detektert/Tilnærmet naturtilstand
God tilstand	Økologisk effekt ubetydelig
Middels tilstand	Negativ langtidsvirkning på enkeltarter, økologisk effekt kan ikke utelukkes
Dårlig tilstand	Akutt effekt på enkeltarter, en viss økologisk effekt er påregnelig
Svært dårlig tilstand	Akutt effekt på flere arter, betydelig økologisk effekt er påregnelig

Tabell 2: Tilstand i finstoffet på hver stasjon, normerte verdier til andel > 63 µm

Tilstandsklasser, jf. TA nr	2229	2553	2553	2229	2229	2229	2229	2229	2229	2229	2229	2229	2229	2229	2229
	Vanemfjorden	Patterødtjern, utløp	Noretjern, utløp	Norebukta	Båtenbukta	Nedre Vrangen	Hananbukta	Ørebukta	Flua	Gjeddeholmen	Tykkemyrbukta	Tollertangen, vest	Mossesund MS7 ²	Mossesund MS8 ²	
Arsen															
Bly			*												
Kadmium															
Kobber															
Krom															
Kvikksølv															
Nikkel															
Sink															
Naftalen															
Acenaftalen															
Acenaften															
Fluoren															
Fenantren															
Antracen															
Fluoranten															
Pyren															
Benzo(a)antracen		*													
Krysen															
Benzo(b)fluoranten															
Benzo(k)fluoranten															
Benzo(a)pyren															
Indeno(1,2,3-cd)pyren		*													
Dibenzo(a,h)antracen															
Benzo(ghi)perylene		*	*												
PAH16		*													
PCBsum7															
TBT		*													
PFOS/PFOA															

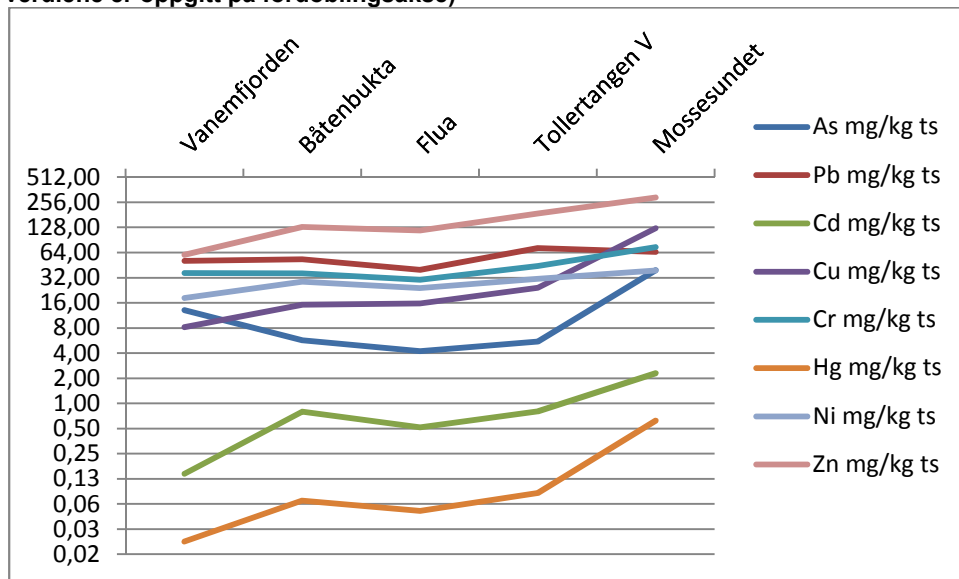
Ikke relevant grenseverdi		TA 2253 om grunnforurensing har ikke grenseverdi for stoffet
	*	Dårlig tilstand jf TA 2229 om sjøsedimenter
Svært god tilstand		Ikke påvist eller tilnærmet naturlig bakgrunnsnivå
God tilstand		Ikke kjent virkning på enkeltarter, økologisk effekt usannsynlig
Middels tilstand		Negativ langtidsvirkning på enkeltarter, økologisk effekt kan ikke utelukkes
Dårlig tilstand		Akutt effekt på enkeltarter, en viss økologisk effekt er påregnelig
Svært dårlig tilstand		Akutt effekt på flere arter, betydelig økologisk effekt er påregnelig

3.2. Trekk ved utbredelsen av utvalgte stoffer

3.2.1. Tungmetaller

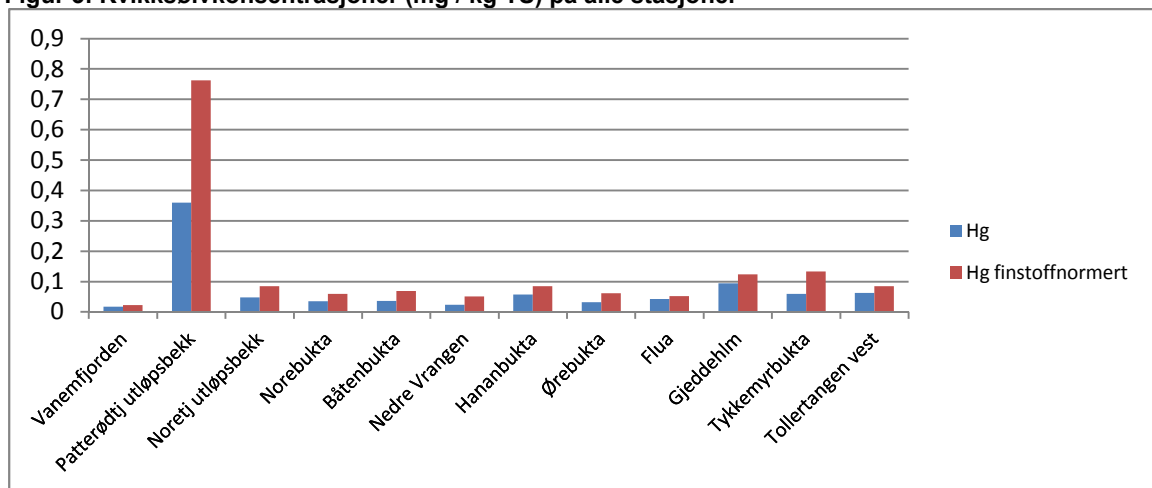
Ingen stasjoner er forurenset med tungmetaller utover relevante grenseverdier for god tilstand. Dog er finstoffet i utløpsbekken fra Noretjern forurenset med bly tilsvarende grenseverdien for dårlig tilstand i sjøsedimenter. Utviklingen for tungmetaller i vassdraget er vist på figur 2 under. For de fleste metallene er konsentrasjonen i Mossesundet mer enn dobbelt så høy som slammet i Mosseelva. Undersøkelsen tyder derfor på at slam fra Mosseelva bidrar til å overdekke og fortynne sedimentene i Mossesundet.

Figur 2: Tungmetaller i slam fra Mosseelva sammenliknet med dypområder i Mossesundet (merk at verdiene er oppgitt på fordoblingsakse)

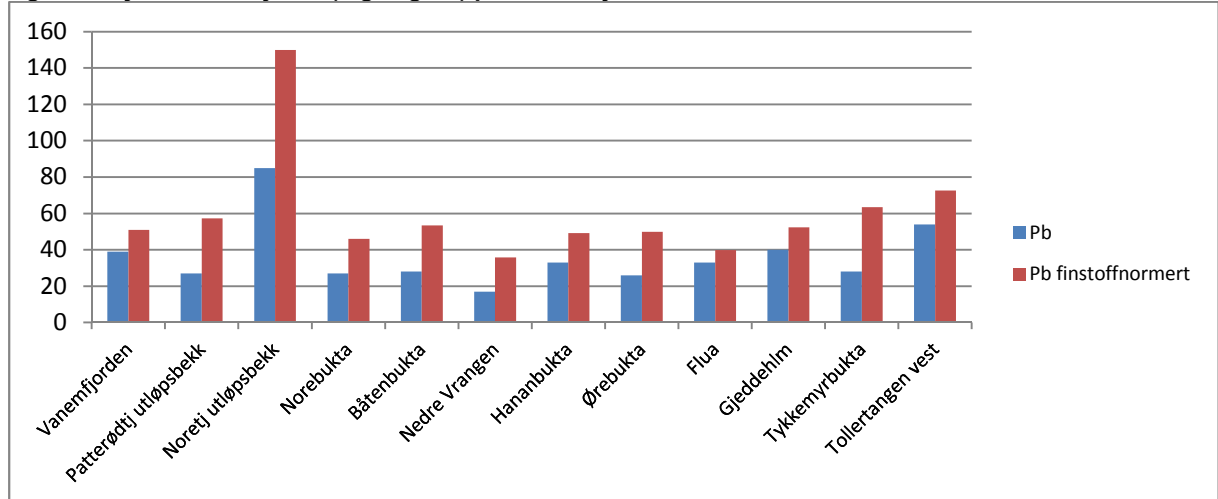


Konsentrasjonen av Kvikksølv i utløpsbekken fra Patterødtjern er ca 10 ganger høyere enn nivåene i vassdraget for øvrig (figur 3). Tilsvarende er konsentrasjonen av bly i utløpsbekken fra Noretjern 2-3 ganger høyere (figur 4). Dette bekkesystemet bør overvåkes over tid for å kunne utelukke akkumulerende forurensning, jf. også tjærestoffer omtalt nedenfor. Utover dette varierer konsentrasjonen av tungmetaller forholdsvis lite mellom stasjonene og det er liten grunn til å mistenke lokale punktutslipp av betydning.

Figur 3: Kvikksølvkonsentrasjoner (mg / kg TS) på alle stasjoner



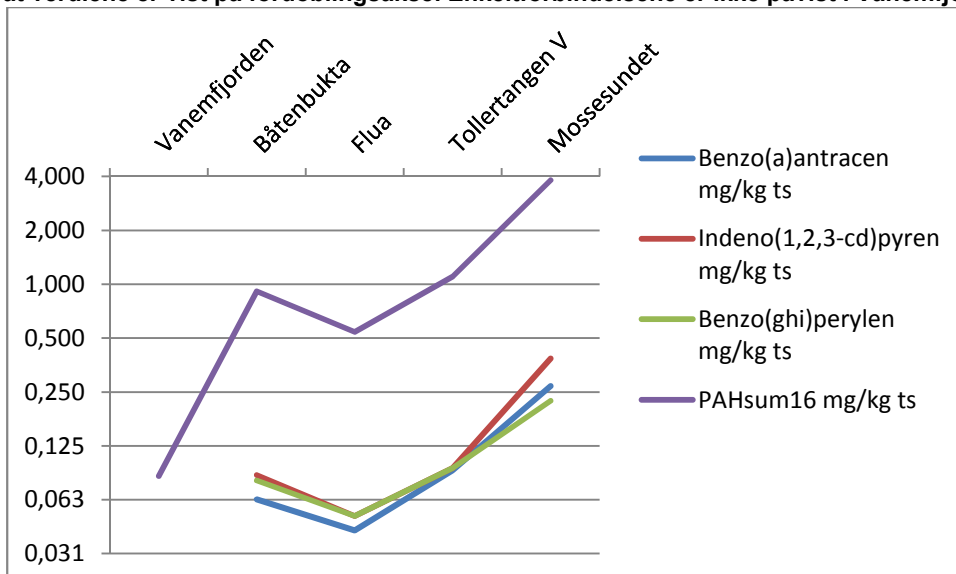
Figur 4: Blykonsentrasjoner (mg / kg TS) på alle stasjoner



3.2.2. Tjærestoffer

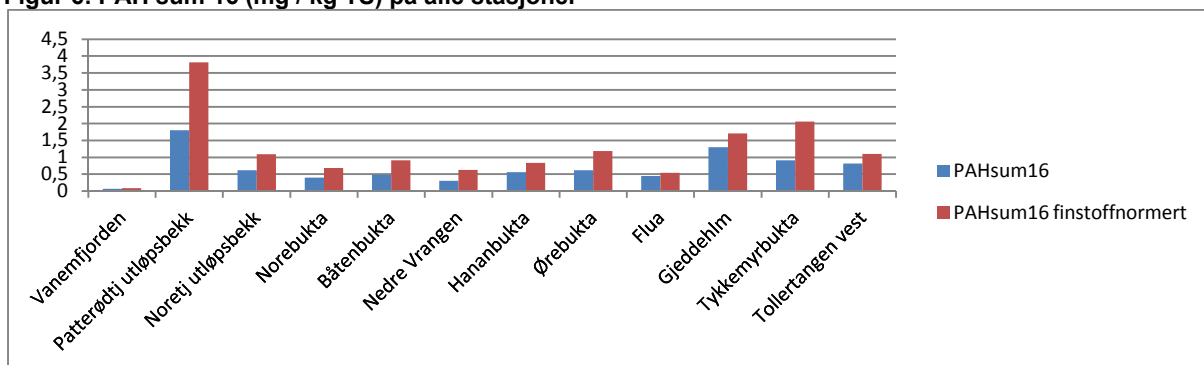
Tjærestoffer er en fellesbetegnelse for en gruppe stoffer som mer presist kalles polyaromatiske hydrokarboner (PAH). 16 av disse stoffene er prioriterte farlige stoffer som inngår i denne undersøkelsen. Stoffene er vurdert hver for seg og i sum. Det er særlig 3 forbindelser som peker seg ut med dårlig tilstand på flere av stasjonene, hhv Benzo[a]antracen, Indeno[1,2,3-cd]pyren og Benzo[ghi]perylene. Disse tre stoffene inngår blant de PAH-ene som også peker seg ut i Mossesundet. Figur 5 viser hvordan konsentrasjonen av utvalgte PAH-er øker nedover i vassdraget. Mens 4 av 16 enkeltforbindelser påvises med lave konsentrasjoner i Vanemfjorden, påvises 9-11 av disse forbindelsene i Mosseelva og flere kommer opp i dårlig tilstandsklasse der. I Mossesundet er 15 av enkeltforbindelsene påvist og konsentrasjonene i Mossesundet er i størrelsesorden 4 ganger høyere enn i sedimentene i Mosseelva. Dette variasjonsmønsteret tilsier at slammet fra Mosseelva ikke er kilde til forurensingen i Mossesundet.

Figur 5: Tjærestoffer i slam fra Mosseelva sammenliknet med dypområder i Mossesundet (Merk at verdiene er vist på fordoblingsakse. Enkeltforbindelsene er ikke påvist i Vanemfjorden)

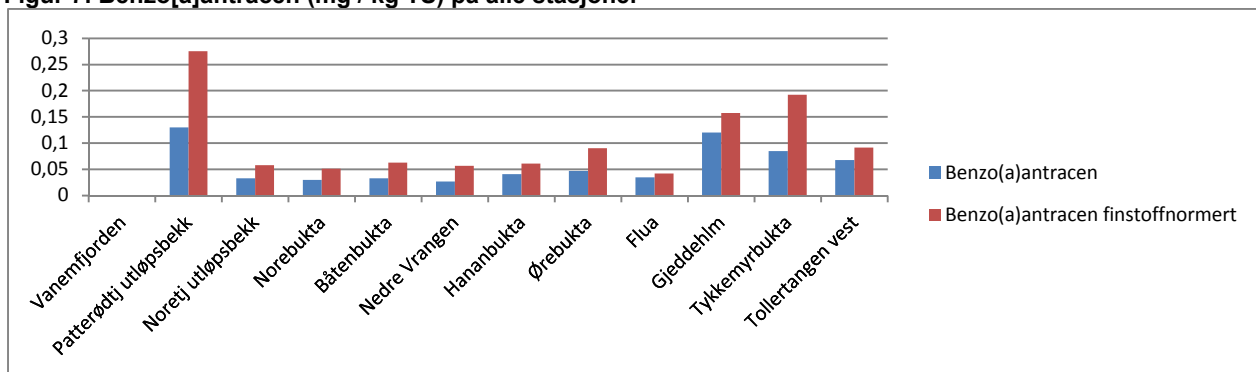


Sammenlikner vi alle 12 stasjoner (figur 6 - 9) fremgår det at konsentrasjonene er høyest ved Patterødtjern. I område 1 er konsentrasjonene høyest i Båtenbukta uten at vi ser noen opplagt forklaring for dette. I område 2 og 3 er konsentrasjonene høyere i buktene enn i hovedstrømmen. Ørebukta, Gjeddeholmen og Tykkemyrbukta peker seg mest ut. Mønsteret tilsier at trafikk og diffus avrenning fra byarealer er viktigste kilde.

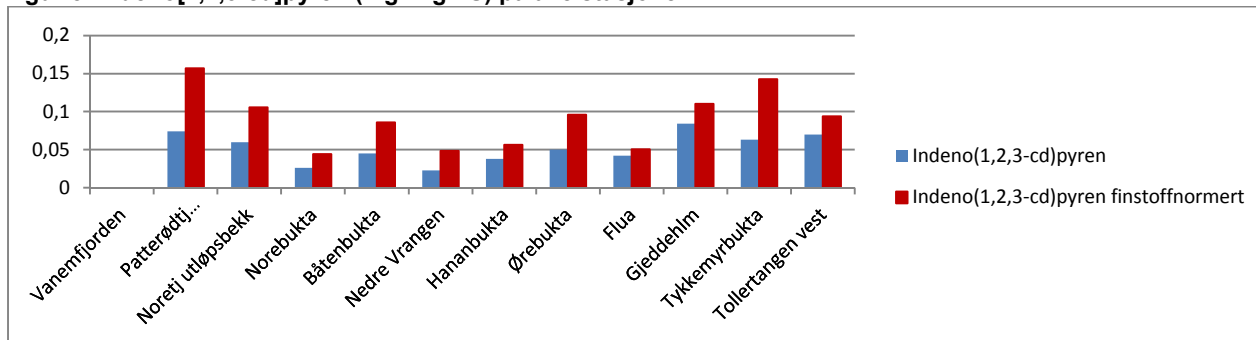
Figur 6: PAH sum 16 (mg / kg TS) på alle stasjoner



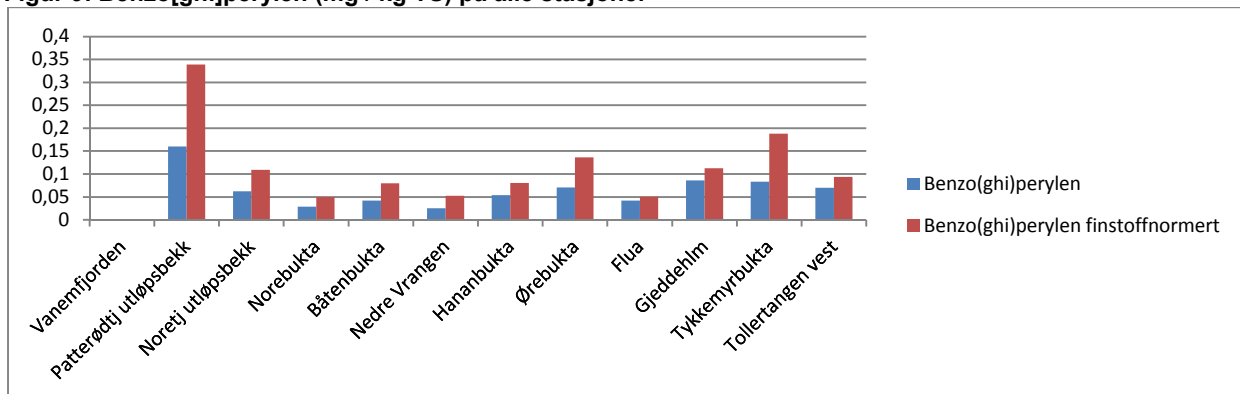
Figur 7: Benzo[a]antracen (mg / kg TS) på alle stasjoner



Figur 8: Indeno[1,2,3-cd]pyren (mg / kg TS) på alle stasjoner



Figur 9: Benzo[ghi]perylene (mg / kg TS) på alle stasjoner



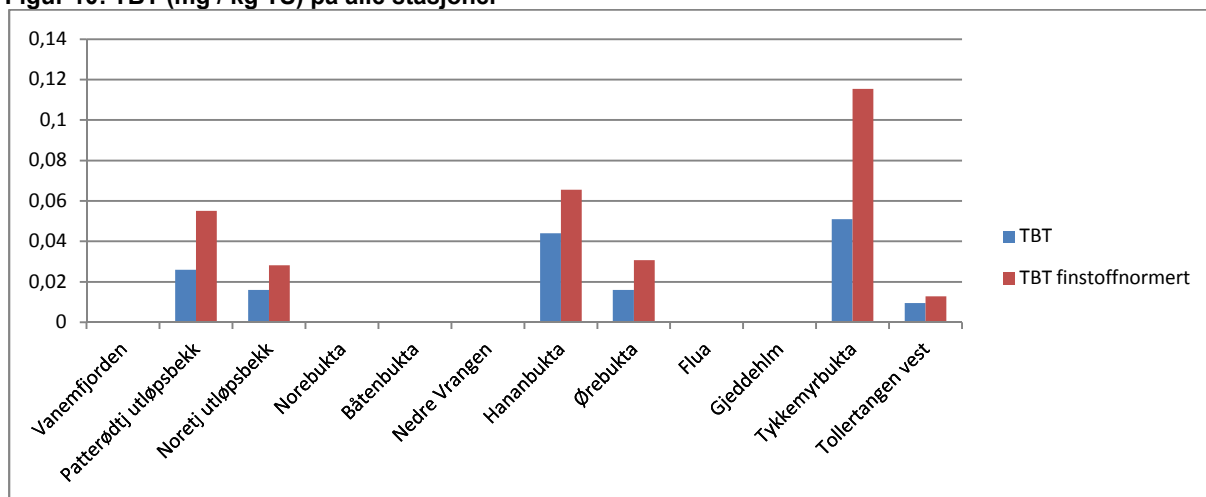
3.2.3. Perflourerte alkylstoffer

Det er ikke påvist kvantifiserbare mengder PFOS/PFOA i noen prøve. Laboratoriet opplyser at kvantifiseringsgrensen lå mellom 3,7 og 4,4 µg / kg TS for de innleverte prøvene og det er dermed god margin til øvre grense for god tilstand som er satt til 220 µg / kg TS jf klassifiseringsveilederen TA 2229. Selv om det er områder i nedslagsfeltet til Mosseelva der det tidligere er påvist forhøyet innhold av PFOS, er det ikke tegn til spredning fra disse videre ut i vassdraget.

3.2.4. TBT

TBT har vært forbudt i produkter gjennom mange år og eventuell forurensing til nye områder skjer bare der TBT lekker fra gamle synder. Det påvises TBT i utløpsbekkene fra Patterødtjern og Noretjern samt i Hananbukta, Ørebukta, Tykkemyrbukta. I hovedstrømmen påvises TBT bare med svært lave konsentrasjoner på vestsiden av Tollertangen (figur 10). Analyseresultatene ved Hananbukta og Tykkemyrbukta vekker bekymring for at det kan ligge aktive forurensingskilder i nedslagsfeltet eller "hotspots" på bunnen som fører til lokal spredning. Resultatene tyder imidlertid på at den videre spredningen fra de aktuelle buktene er beskjeden.

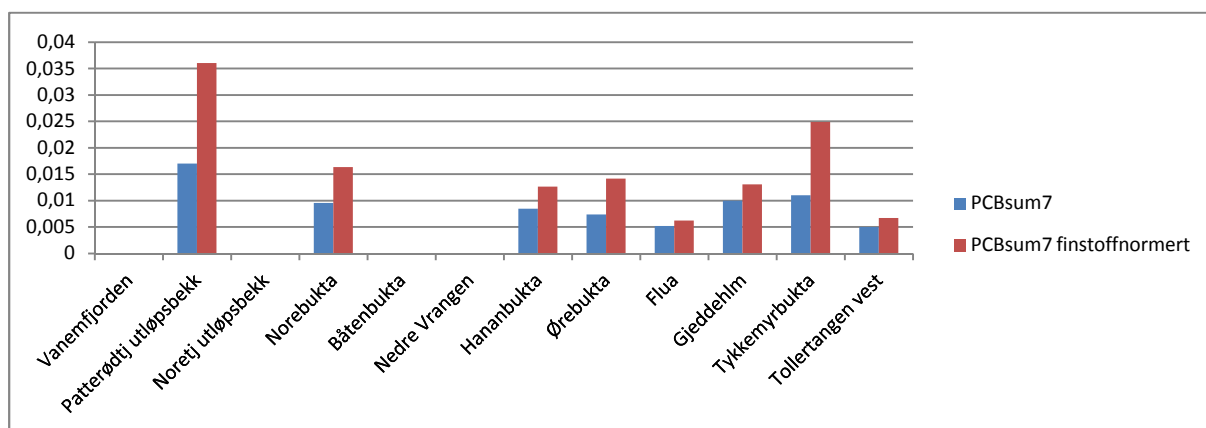
Figur 10: TBT (mg / kg TS) på alle stasjoner



3.2.5. PCB

Med unntak for utløpsbekken fra Patterødtjern og Tykkemyrbukta er det bare påvist mindre mengder PCB i sedimentene (figur 11) og på flere av stasjonene er ikke stoffene påvist i det hele tatt. PCB har vært forbudt i nye produkter siden 1980, og gamle produkter med PCB er i ferd med å fases ut, herunder er det i perioden 2000-2010 gjort omfattende tiltak for å fjerne elektriske installasjoner med PCB samt sikre forsvarlig håndtering av PCB-holdig bygningsavfall. Tidligere ble PCB-holdig avfall deponert sammen med annet avfall og det er nærliggende å mistenke at PCB innholdet ved Patterødtjern og i Tykkemyrbukta skyldes avrenning fra avfallsdeponier i disse nedslagsfeltene. Det bør kartlegges om innholdet i sedimentene først og fremst skyldes tidligere tiders utslipp eller om deponiene fortsatt lekker PCB.

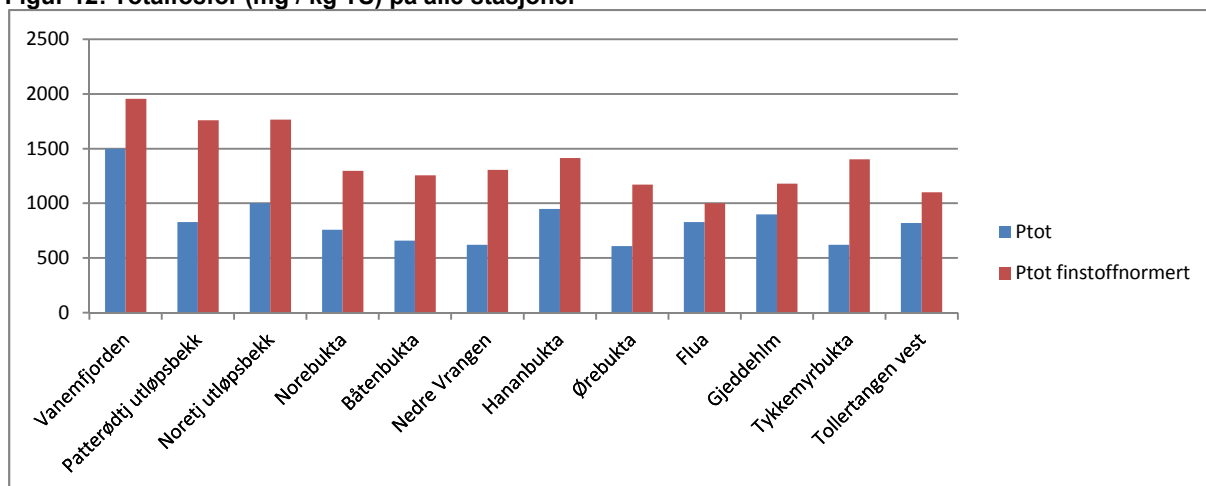
Figur 11: PCBsum7 (mg / kg TS) på alle stasjoner



3.2.6. Fosfor

Alle analyserte prøver fra Mosseelva inneholder mindre totalfosfor enn prøven som er tatt i Vanemfjorden (figur 12). Også sammenliknet med tidligere prøver tatt i Vanemfjorden og Storefjorden fremstår fosforinnholdet i sedimentene som forholdsvis lavt. Prøvetaking av tilløpsbekkene til vestre Vansjø har vist at fosforinnholdet i bybekkene er høyere enn fastsatte miljømål for tilløpsbekker. Partikkelbundet fosfor er mindre tilgjengelig for algevekst og dermed mindre forurensende enn oppløst fosfor. Foreliggende materiale er for begrenset til å trekke videre konklusjoner utover at det kan være relevant å kartlegge på hvilken form fosforavrenningen fra byområder har, før man eventuelt etablerer renseseparker og lignende.

Figur 12: Totalfosfor (mg / kg TS) på alle stasjoner



4. Konklusjon og anbefalinger

Tilførsel av PAH til vassdraget ser ut til å være diffus. Tilførslene er høyest i bynære bukter særlig nær Patterødkrysset (E6) og Tykkemyr (RV19). Konsentrasjoner varierer ellers forholdsvis lite mellom stasjonene. Dette tilsier at det ikke er gamle synder eller punktutslipp men pågående diffuse utslipp som er viktigste kilde. Dette må det tas hensyn til når det skal settes miljø- og tiltaks mål for vannforekomstene, inkl Mossesundet. Sedimentene i Mosseelva er mindre forurenset enn sedimentene i Mossesundet. Det er derfor liten grunn til å tro at slamføringen i vassdraget belaster sedimentene i Mossesundet.

Sedimentene i utløpsbekken fra Patterødtjern, i Hananbukta og i Tykkemyrbukta inneholder forurensninger som gir grunn til å mistenke punktutslipp fra land eller hotspotser i sedimentene i disse områdene. Dette bør følges opp på følgende måte:

Patterødtjern – den videre utviklingen bør overvåkes mht PAH, tungmetaller, TBT og PCB

Hananbukta - Utbredelsen av TBT bør kartlegges nærmere for å utelukke hotspotser med spredningspotensial

Tykkemyrbukta - Utbredelsen av TBT bør kartlegges nærmere for å utelukke hotspotser med spredningspotensial. Videre bør sigevannet fra det nedlagte avfallsdeponiet på Tykkemyr karakteriseres for å avdekke om dette deponiet fører til utslipp av PCB og/eller TBT.

Videre arbeid med disse områdene foreslås koordinert gjennom Morsas faggruppe for Mossesundet.

Sammenliknet med tidligere prøver tatt i Vanemfjorden og Storefjorden fremstår fosforinnholdet i sedimentene som forholdsvis lavt. Foreliggende materiale er for begrenset til å trekke videre konklusjoner utover at det kan være relevant å kartlegge på hvilken form fosforavrenningen fra byområder har, før man eventuelt etablerer renseparker og lignende. Eventuelt videre arbeid med denne problemstillingen foreslås koordinert gjennom Morsas faggruppe for avløp.

5. vedlegg

I. Analyseresultater 2012

		innløp	utløp patterødtj	noretj	Norebukt	Båtenbukt	Nedre Vrangen	Hananbukt	Ørebukt	Flua	Gjeddehlm	Tykkemyrbukt	Tollertangen V
		MES01	MES02	MES03	MES11	MES12	MES14	MES21	MES22	MES23	MES31	MES32	MES33
as	mg/kg ts	10	1,3	4,2	2,8	3	2,1	4,2	2,1	3,5	3,8	2,8	4,1
pb	mg/kg ts	39	27	85	27	28	17	33	26	33	40	28	54
cd	mg/kg ts	0,11	0,14	0,6	0,42	0,42	0,24	0,53	0,56	0,43	0,48	0,39	0,6
cu	mg/kg ts	6,3	16	13	9,9	8	6,1	22	14	13	14	11	18
cr	mg/kg ts	28	21	21	20	19	13	24	18	25	24	12	33
hg	mg/kg ts	0,017	0,36	0,048	0,035	0,036	0,024	0,057	0,032	0,043	0,094	0,059	0,063
ni	mg/kg ts	14	7,4	13	13	15	9,9	18	10	20	20	8,3	23
zn	mg/kg ts	46	72	98	61	68	44	150	74	98	110	76	140
Naftalen	mg/kg ts	nd	0,025	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Acenaftylen	mg/kg ts	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Acenaften	mg/kg ts	nd	0,020	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Fluoren	mg/kg ts	nd	0,025	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Fenantren	mg/kg ts	nd	0,110	0,021	nd	nd	nd	0,021	0,023	nd	0,052	0,033	0,028
Antracen	mg/kg ts	nd	0,025	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Fluoranten	mg/kg ts	0,012	0,230	0,065	0,061	0,057	0,043	0,072	0,064	0,051	0,210	0,120	0,110
Pyren	mg/kg ts	0,011	0,320	0,084	0,065	0,048	0,038	0,077	0,077	0,046	0,180	0,120	0,093
Benzo(a)antracen	mg/kg ts	nd	0,130	0,033	0,030	0,033	0,027	0,041	0,047	0,035	0,120	0,085	0,068
Krysen	mg/kg ts	0,014	0,030	0,082	0,062	0,069	0,043	0,089	0,081	0,065	0,170	0,120	0,110
Benzo(b)fluoranten	mg/kg ts	0,018	0,170	0,110	0,064	0,100	0,055	0,096	0,091	0,085	0,170	0,120	0,140
Benzo(k)fluoranten	mg/kg ts	0,011	0,110	0,058	0,041	0,059	0,032	0,036	0,054	0,054	0,130	0,088	0,081
Benzo(a)pyren	mg/kg ts	nd	0,110	0,043	0,023	0,027	0,017	0,032	0,051	0,026	0,088	0,077	0,055
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg ts	nd	0,074	0,060	0,026	0,045	0,023	0,038	0,050	0,042	0,084	0,063	0,070
Dibenzo(a,h)antracen	mg/kg ts	nd	0,019	nd	nd	nd	nd	nd	0,010	nd	nd	0,013	nd
Benzo(ghi)perylene	mg/kg ts	nd	0,160	0,062	0,029	0,042	0,025	0,054	0,071	0,042	0,086	0,083	0,070
PAH16	mg/kg ts	0,065	1,800	0,620	0,400	0,480	0,300	0,560	0,620	0,450	1,300	0,910	0,820
PCBsum7	mg/kg ts	nd	0,017	nd	0,010	nd	nd	0,009	0,007	0,005	0,010	0,011	0,005
TBT	mg/kg ts	nd	0,026	0,016	nd	nd	nd	0,044	0,016	nd	nd	0,051	0,010
TOC	g/kg ts	37	40	170	160	43	36	27	34	64	57	42	51
<2 um	%	47,6	7,9	31,7	29,8	31,3	21,2	36,4	18,5	50,6	49,5	16,3	46,1
<63 um	%	76,7	47,2	56,7	58,6	52,5	47,5	67,2	52,1	83	76,3	44,2	74,4
TS	%	32	52	16	22	28	35	18	34	20	18	34	19
P	mg/kg ts	1500	830	1000	760	660	620	950	610	830	900	620	820
PFOS/PFOA eks LOQ	mg/kg tv	nq	nq		nq		nq	nq		nq			nq
PFOS/PFOA ink LOQ	mg/kg tv	0,0037	0,0044		0,0041		0,0036	0,0037		0,0044			0,0048

Analysesertifikatene finnes dokumentert i Fylkesmannens arkiv på sak 2008/5523, dokumentpost 16

II. Analyseresultater 2009

		Vanemfjorden 500 meter nedenfor innløpet	Gjeddehim	
		2239-3	2239-2	
Naftalen	mg/kg ts	0,051	nd	0,075
Acenaftylen	mg/kg ts	nd	nd	nd
Acenaften	mg/kg ts	nd	nd	nd
Fluoren	mg/kg ts	nd	nd	nd
Fenantren	mg/kg ts	0,13	nd	0,11
Antracen	mg/kg ts	0,058	nd	nd
Fluoranten	mg/kg ts	0,51	nd	0,34
Pyren	mg/kg ts	0,42	nd	0,26
Benzo(a)antracen	mg/kg ts	0,18	nd	0,15
Krysen	mg/kg ts	0,18	nd	0,18
Benzo(b)fluoranten	mg/kg ts	0,25	0,062	0,37
Benzo(k)fluoranten	mg/kg ts	0,098	nd	0,14
Benzo(a)pyren	mg/kg ts	0,18	nd	0,14
Indeno(1,2,3- cd)pyren	mg/kg ts	0,16	nd	0,24
Dibenzo(a,h)antracen	mg/kg ts	nd	nd	nd
Benzo(ghi)perylene	mg/kg ts	0,14	nd	0,24
PAH16	mg/kg ts	2,36	0,062	2,25
PCBsum7	mg/kg ts	nd	0,017	0,0204
MBT	mg/kg ts	0,0012	0,0015	0,018
DBT	mg/kg ts	0,0015	nd	0,0081
TBT	mg/kg ts	0,014	nd	0,0075
TS	%	60,2	53,4	26,8

Analysesertifikatene finnes dokumentert i Fylkesmannens arkiv på sak 2008/5523, dokumentpost 17