

NOTAT - VURDERING AV REPRESENTATIVITET AV MER ENN 10 ÅR GAMLE SEDIMENTPRØVER

STRANDHOLMEN, HOLMESTRAND

Dokumentnavn **M-not-001- 1350051932 - Vurdering av representativitet av mer enn 10 år gamle sedimentprøver, Strandholmen, Holmestrand**
Prosjekt nr. **1350051932**
Mottaker **Seltor bolig AS / BNE Holmestrand Bolig AS / Statsforvalteren i Vestfold og Telemark**
Dokument type **Rapport**
Versjon **[03]**
Dato **30.06.2022**
Utført av **Camilla Fossum Pettersen**
Kontrollert av **Vilde Melvik og Marte Braathen**
Godkjent av **Tom Øyvind Jahren**

Beskrivelse BNE Holmestrand Bolig AS er i gang med utbygging av 69 leiligheter på Strandholmen i Holmestrand. Bak utbyggingselskapet står både BaneNor Eiendom og Seltor Bolig AS. Opparbeidelse av strandpromenaden krever en liten utfylling i sjøen. Den 22. desember 2021 ble det sendt inn en søknad til Statsforvalteren i Vestfold og Telemark om tillatelse til utfylling i sjøen. Statsforvalteren påpekte mangler i søknaden. Blant annet ønsket Statsforvalteren at det gjøres av ny vurdering av om sedimentprøvene som ble tatt og undersøkt for mer enn 10 år siden de fortsatt anses som representative for dagens situasjon. Rambøll har bistått med denne vurderingen.

INNHOLDSFORTEGNELSE

1.	Gamle analyseresultater sett opp imot dagens fastsatte tilstandsklasseverdier	2
1.1	Analyseparametere i undersøkelsen fra 2011	2
1.2	Vurdering av analyseresultater sett oppimot gjeldende grenseverdier	2
1.3	Sedimentenes kornstørrelsesfordeling og TOC	4
1.4	Endringer i tilstandsvurderinger fra 2011 og til 2022	4
2.	Sammenlignbare og nyere data fra sedimentundersøkelser utført av andre aktører i nærområdene rapportert i vannmiljo.no	5
3.	Vurdering av representativiteten til gamle sedimentprøver	6
4.	Konklusjon	7
5.	Referanser	7

1. Gamle analyseresultater sett opp imot dagens fastsatte tilstandsklasseverdier

1.1 Analyseparametere i undersøkelsen fra 2011

Sedimentprøvene som ble tatt ved Strandholmen i 2011 ble analysert for innholdet av 8 tungmetaller (As, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Pb og Zn), PAH(16), PCB(7), TBT, kornstørrelse <2 µm og <63 µm, TOC og TS.

1.2 Vurdering av analyseresultater sett oppimot gjeldende grenseverdier

I 2011 ble måleparameterne i sedimentundersøkelsen vurdert etter andre tilstandsklasser (Klima- og forurensningsdirektoratet, 2007) enn de som i dag er gjeldende. I denne nye vurderingen har vi sett de tidligere analyseresultatene opp mot dagens gjeldende klassifiseringsveileder M-608 | 2016, revidert versjon av 30.10.2020 (Miljødirektoratet, 2016). Se Tabell 1 under.

Tabell 1: Tabellen viser nye tilstandsklasseverdier (M-608) og analyseresultater vurdert opp imot disse. NB. I ifm. oppdatering av den nye veileder ble det gjort en justering i tilstandsklassetabellene for de tilfellene et stoff har samme grenseverdi i flere tilstandsklasser. For noen av stoffene betyr dette at det ikke lenger finnes en tilstandsklasse III (Miljødirektoratet, 2016).

		Tilstandsklasser etter veileder M-608 2016					Tilstandsklassifisering ved hver stasjon			
Navn på stoff	Enhet	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse V	Stasjon I	Stasjon II	Stasjon III	Stasjon IV
		Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig				
Metaller										
Arsen	mg/kg TS	0-15	15-18	18-71	71-580	>580	4,4	7,1	3	2,3
Bly ¹⁾	mg/kg TS	0-25	25-150	150-1480	1480-2000	2000-2500	10	11	8,3	5,8
Kadmium ²⁾	mg/kg TS	0-0,2	0,2-2,5	2,5-16	16-157	>157	0,045	0,055	0,029	0,039
Kobber ³⁾	mg/kg TS	0-20	20-84		84-147	>147	13	15	6,4	5,6
Krom ⁴⁾	mg/kg TS	0-60	60-620	620-6000	6000-15 500	15500-25000	16	20	10	7,7
Kvikksølv	mg/kg TS	0-0,05	0,05-0,52	0,52-0,75	0,75-1,45	>1,45	0,016	0,018	0,035	0,012
Nikkel	mg/kg TS	0-30	30-42	42-271	271-533	>533	18	24	9,4	7
Sink	mg/kg TS	0-90	90-139	139-750	750-6690	>6690	54	66	41	29
PAH										
Naftalen	µg/kg TS	0-2	2-27	27-1754	1754-8769	>8769	<10	<10	<10	<10
Acenaftylen	µg/kg TS	0-1,6	1,6-33	33-85	85-8500	>8500	<10	<10	<10	<10

Acenaften	µg/kg TS	0-2,4	2,4-96	96-195	195- 19500	>19500	<10	<10	<10	<10
Fluoren	µg/kg TS	0-6,8	6,8-150	150-694	694- 34700	>34700	<10	11	<10	<10
Fenantren	µg/kg TS	0-6,8	6,8-780	780- 2500	2500- 25000	>25000	<10	67	56	150
Antracen	µg/kg TS	0-1,2	1,2-4,8	4,8-30	30-295	>295	<10	13	16	21
Fluoranten	µg/kg TS	0-8	8-400		400- 2000	>2000	13	51	120	260
Pyren	µg/kg TS	0-5,2	5,2-84	84-840	840- 8400	>8400	11	56	94	200
Benzo(a)antracen	µg/kg TS	0-3,6	3,6-60	60-501	501- 50100	>50100	13	62	70	98
Krysen	µg/kg TS	0-4,4	4,4-280		280- 2800	>2800	23	91	89	140
Benzo(b)fluoranten	µg/kg TS	0-90	90-140		140- 10600	>10600	11	22	48	78
Benzo(k)fluoranten	µg/kg TS	0-90	90-135		135- 7400	>7400	10	22	48	74
Benzo(a)pyren ⁵⁾	µg/kg TS	0-6	6-183	183-230	230- 13100	>13100	<10	16	50	79
Indeno(1,2,3-cd) pyren	µg/kg TS	0-20	20-63		63- 2300	>2730	<10	<10	26	47
Dibenso(ah)antracen	µg/kg TS	0-12	12-27	27-273	273- 2730	>2730	<10	<10	<10	<10
Benzo(g,h,i)perylen	µg/kg TS	0-18	18-84		84- 1400	>20000	<10	<10	33	58
PAH16 ^{b)}	µg/kg TS	0-300	300- 2000	2000- 6000	6000- 20000	>20000	<10	410	640	1200
Andre organiske										
DDT	µg/kg TS		0-16 (p,p'- DDT: 0- 6)	16-165	165- 1647	>1647	Ikke målt.	Ikke målt.	Ikke målt.	Ikke målt.
TBT (effektbasert)	µg/kg TS		0-0,002	0,002- 0,016	0,016- 0,032	>0,032	<0,001*	<0,001*	<0,001*	<0,001*
TBT (forvaltningsmessig)	µg/kg TS	0-1	1-5	5-20	20-100	>100	<1	<1	<1	<1
PCB7	µg/kg TS		0-4,1	4,1-43	43-430	>430	nd	nd	nd	nd

Tabell 2: Opprinnelig tilstandsvurdering fra 2011 (Rambøll, 2011).

Parameter	Enhet	Klifs Tilstandsklasser, TA-2229/2007					Tilstandsklasser			
		I Ubetydelig forurenset/ Bakgrunnsnivå	II Moderat forurenset/ God kvalitet	III Markert forurenset/ Moderat kvalitet	IV Sterkt forurenset/ Dårlig kvalitet	V Meget sterkt forurenset/ Svært dårlig kvalitet	Stasjon 1	Stasjon 2	Stasjon 3	Stasjon 4
Arsen	mg/kg	<20	20-52	52-76	76-580	>580	4,4	7,1	3	2,3
Bly	mg/kg	<30	30-83	83-100	100-720	>720	10	11	8,3	5,8
Kadmium	mg/kg	<0,25	0,25-2,6	2,6-15	15-140	>140	0,045	0,055	0,029	0,039
Kobber	mg/kg	<35	35-51	51-55	55-220	>220	13	15	6,4	5,6
Krom	mg/kg	<70	70-560	560-5900	5900-59000	>59000	16	20	10	7,7
Kvikksølv	mg/kg	<0,15	0,15-0,63	0,63-0,86	0,86-1,6	>1,6	0,016	0,018	0,035	0,012
Nikkel	mg/kg	<30	30-46	46-120	120-840	>840	18	24	9,4	7
Sink	mg/kg	<150	150-360	360-590	590-4500	>4500	54	66	41	29
Naftalen	mg/kg	<0,002	0,002-0,29	0,29-1	01-02	>2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Acenaftylen	mg/kg	<0,0016	0,0016-0,033	0,033-0,085	0,085-0,85	>0,85	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Acenaften	mg/kg	<0,0048	0,0048-0,16	0,16-0,36	0,36-3,6	>3,6	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg	<0,0068	0,0068-0,26	0,26-0,51	0,51-5,1	>5,1	<0,01	0,011	<0,01	0,01
Fenantren	mg/kg	<0,0068	0,0068-0,5	0,5-1,2	1,2-2,3	>2,3	<0,01	0,067	0,056	0,15
Antracen	mg/kg	<0,0012	0,0012-0,031	0,031-0,1	0,1-1	>1	<0,01	0,013	0,016	0,021
Fluoranten	mg/kg	<0,008	0,008-0,17	0,17-1,3	1,3-2,6	>2,6	0,013	0,051	0,12	0,26
Pyren	mg/kg	<0,0052	0,0052-0,28	0,28-2,8	2,8-5,6	>5,6	0,011	0,056	0,094	0,2
Benzo[a]antracen	mg/kg	<0,0036	0,0036-0,06	0,06-0,09	0,09-0,9	>0,9	0,013	0,062	0,07	0,098
Chrysen	mg/kg	<0,0044	0,0044-0,28	0,28-0,28	0,28-0,56	>0,56	0,023	0,091	0,089	0,14
Benzo[b]fluoranten	mg/kg	<0,046	0,046-0,24	0,24-0,49	0,49-4,9	>4,9	0,011	0,022	0,048	0,078
Benzo[k]fluoranten	mg/kg	<0,21	0,21-0,48	0,48-4,8	4,8-4,8	>4,8	<0,01	0,022	0,048	0,074
Benzo[a]pyren	mg/kg	<0,006	0,006-0,42	0,42-0,83	0,83-4,2	>4,2	<0,01	0,016	0,05	0,079
Indeno[123cd]pyren	mg/kg	<0,02	0,02-0,047	0,047-0,07	0,07-0,7	>0,7	<0,01	<0,01	0,026	0,047
Dibenzo[ah]antracen	mg/kg	<0,012	0,012-0,59	0,59-1,2	1,2-12	>12	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
Benzo[ghi]perylene	mg/kg	<0,018	0,018-0,021	0,021-0,031	0,031-0,31	>0,31	<0,01	<0,01	0,033	0,058
PAH16	mg/kg	<0,3	0,3-2	2-6	6-20	>20	0,071	0,41	0,64	1,2
PCB7	mg/kg	<0,005	0,005-0,017	0,017-0,19	0,19-1,9	>1,9	nd	nd	nd	nd
TBT Effektbasert	mg/kg	<0,001	0,001-0,000002	0,000002-0,000016	0,000016-0,000032	>0,000032	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
TBT forvaltningsmessig	mg/kg	<0,001	0,001-0,005	0,005-0,02	0,02-0,1	>0,1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

1.3 Sedimentenes kornstørrelsesfordeling og TOC

Undersøkelser av sedimentprøvene tatt ved Strandholmen viste at de øvre 0,5 cm av sedimentene primært besto av gråbrun, sandig leire, og grå, fast leire. Prøvene fra stasjon 4 skilte seg ut fra øvrige prøver med et tydelig høyere sandinnhold. Ved samtlige stasjoner ble det observert børstemarkrør, skjell og skjellfragmenter, annen bunnfauna og ålegress. Ingen lukt, utover vanlig sjøluft ble registrert.

Kornfordelingsanalysen fra stasjon 1, 2 og 3, fra henholdsvis 0,7, 1,5 og 11 m vandndyp, viste seg å inneholde 71, 67 og 54 prosent materiale som var grovere, enn 63 µm. Sedimentene fra stasjon 4, fra 0,8 m vandndyp, inneholdt slik som det ble observert i felt, størst andel sand, 86 prosent. Stasjon 4 hadde høyere konsentrasjoner av PAH(16), enn de tre andre stasjonene, men den laveste finfraksjonen.

Det ble ikke målt TOC (total organisk karbon) over deteksjonsgrensen til analysemetoden som ble benyttet (<5 g/kg). Det betyr at sedimentene inneholder, om noe, svært lite TOC. Innholdet av TOC påvirker sedimentets evne til å binde enkelte miljøgifter og kan derfor påvirke spredningen av disse (Rambøll, 2011).

Den høye andelen av grovpartikulært materiale (>63 µm) og det lave innholdet av TOC vil bidra til å redusere faren for spredning av forurensning under gjennomføringen av utfyllingsarbeidet.

1.4 Endringer i tilstandsvurderinger fra 2011 og til 2022

Fra da analysene og vurderingene av disse ble gjort i forbindelse med den miljøtekniske undersøkelsen utenfor Strandholmen i 2011, har tilstandsklasseverdiene endret seg noe. Noen tilstandsklasser for miljøgifter i sedimenter har blitt strengere, noen videre og mer romslige, mens andre har forskjøvet seg i en eller annen retning.

Analyseresultatene ble rapportert i enheten mg/kg TS for samtlige vurderte stoffer. I tilstandsklassene som brukes etter siste oppdatering i 2020, så brukes enheten mg/kg TS for tungmetaller, mens organiske miljøgifter er delt inn i tilstandsklasser som rapporteres med enheten µg/kg TS. For best å kunne sammenligne resultatene med dagens tilstandsklassegrenser, har Rambøll regnet om fra mg/ kg TS til µg/ kg TS.

Tungmetallene som ble rapportert i 2011, viste god tilstand. Tilstandsvurderingen er ikke endret dersom man ser resultatene opp mot nye klassegrenser. Alle stasjoner viste svært god tilstand sett oppimot gjeldende klassegrenseverdier.

Når det gjelder PAH, så er denne stoffgruppen rapportert i mg/kg TS, mens klassegrenseverdiene i dagens veileder er oppgitt i enheten µg/kg TS. Klassegrensene er noe endret siden analysene ble vurdert i 2011. Noen klassegrenser har blitt skjerpet, mens andre har blitt med videre.

Klassegrensene for antracen har blitt litt skjerpet. I vurderingen fra 2011 så ble dette stoffet vurdert til å være innenfor god tilstand, mens i dag må de samme resultatene vurderes å være innenfor klassegrensene for moderat tilstand.

Klassegrensene for Fluoranten har blitt noe utvidet i dag, sammenlignet med klassegrensene som gjaldt i 2011. Dette gjør at de målte konsentrasjonene ved stasjonene 3 og 4 må vurderes å være innenfor tilstandsklassegrensene for god tilstand i dag, mot moderat tilstand i 2011.

Benzo(a)antracen målt i sedimentprøve tatt ved stasjon 4, kommer i dag bedre ut enn i 2011, da den falt inn under tilstandsklasse dårlig.

Analyseresultatene for benzo(g,h,i)perylene ble i 2011 vurdert å være innenfor klassegrensene for dårlig tilstand, mens i dag er klassegrensene utvidet så mye at de vurderes til å være innenfor god tilstand ved stasjon 3 og 4, og svært god ved stasjon 1 og 2.

Stoffet pyren ble vurdert å være innenfor god tilstand ved alle fire undersøkte stasjoner i 2011. I dag må stoffet vurderes å være innenfor klassegrensen for tilstandsklasse moderat ved stasjon 3 og 4.

2. Sammenlignbare og nyere data fra sedimentundersøkelser utført av andre aktører i nærområdene rapportert i vannmiljo.no

For å kunne gjøre en vurdering av om sedimentprøvene fra 2011 fortsatt er representative, er det hensiktsmessig å sammenligne med andre prøver tatt i 2011 og i nyere tid i nærområdene til Strandholmen (i 2019 og 2021). Som et minimum bør utvalget av stoffer med målte verdier som etter gjeldende tilstandsklasseverdier kommer i moderat, dårlig eller svært dårlig tilstand. Disse stoffene er aktuelle å vurdere videre av hensyn til risiko for spredning av miljøgifter til nærliggende områder. Dette gjelder spesielt for stoffene antracen, pyren og benzo(a)antracen.

COWI utførte på oppdrag fra Statsforvalteren i Vestfold og Telemark sedimentundersøkelse i Breiangen i 2019. Disse prøvene ble tatt like øst for Bjerkøya (vannlokalitets-ID i vannmiljø: 107016, Ø 237913, N 6606283). De rapporterte analyseresultatene er vist i tabell 3 (Statsforvalteren i Vestfold og Telemark, 2019). Analyseresultatene viste 11,8 µg/kg TS antracen (tilstandsklasse moderat), 62 µg/kg TS pyren (tilstandsklasse god) og 38 µg/kg TS benzo(a)antracen (tilstandsklasse god). Analyser av

sedimentprøvene viste at antracen og pyren lå på tilsvarende nivåer og litt lavere, enn målte verdier ved Strandholmen, mens benzo(a)antracen var lavere her, enn ved Strandholmen.

En annen undersøkelse gjort ved Holmestrand småbåthavn (vannlokalitets-ID i vannmiljø: 65018, Ø235648, N6602946) i 2011 viste 12 µg/kg TS antracen (tilstandsklasse moderat), 63 µg/kg TS pyren (tilstandsklasse god) og 87 µg/kg TS benzo(a)antracen (tilstandsklasse moderat). Disse analyseresultatene er mer sammenlignbare både i tid og i konsentrasjoner med resultatene fra Strandholmen. Disse er vist i tabell 3 (Holmestrand småbåthavn, 2011).

NOAH gjennomfører systematisk og myndighetspålagt miljøovervåking ved flere punkter rundt Langøya i Breiangen. I 2015 utførte NIVA sedimentprøvetaking og analyser ved et fast prøvetakingspunkt mellom Holmestrand og Langøya (vannlokalitets-ID i vannmiljø: 61851, Ø237047, N6603699). Den målte verdien av antracen viste 10 µg/kg TS (tilstandsklasse moderat), som er på et sammenlignbart nivå med konsentrasjonene målt Strandholmen. Konsentrasjonen av pyren var 52 µg/kg TS (tilstandsklasse god), som er en del lavere enn de målte verdiene av pyren ved Strandholmen. Konsentrasjonen av benzo(a)antracen var 26 µg/kg TS (tilstandsklasse god), som er noe lavere enn de målte verdiene av benzo(a)antracen ved Strandholmen.

Tabell 3: Oversikt over tilstandsklasseverdiene for PAH-er målt i andre sedimentundersøkelser fra nærområdene til Strandholmen i Holmestrand.

Navn på stoff	Enhet	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse V	Holmestrand småbåthavn 2011	Statsforvalteren i Vestfold og Telemark (COWI) 2019	NOAH Langøya (NIVA) 2021
		Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig			
PAH									
Antracen	µg/kg TS	0-1,2	1,2-4,8	4,8-30	30-295	>295	12	11,8	10
Pyren	µg/kg TS	0-5,2	5,2-84	84-840	840-8400	>8400	63	62	52
Benzo(a)antracen	µg/kg TS	0-3,6	3,6-60	60-501	501-50100	>50100	87	38	26

3. Vurdering av representativiteten til gamle sedimentprøver

Prøvetaking av bunnsedimentene ved Holmestrand ble utført for mer enn 10 år siden, og det kan ikke utelukkes at nye sedimenter kan ha kommet til på overflaten gjennom årenes løp, med høyere, eller lavere konsentrasjoner av miljøgifter. Forurensede sedimenter kan også ha blitt vasket ut av tiltaksområdet.

Potensielle kilder til ny forurensning i nærområdet ved Holmestrand er biltrafikk, båttrafikk og evt. anleggsarbeid på land ifm. utbygging av Strandholmen. Spredning av forurensning fra mer fjerne kilder er mulig. Sedimentprøver tatt øst for tiltaksområdet i Holmestrand småbåthavn i 2011 viste bla. høye

konsentrasjoner av TBT og PCB7, men dette ble ikke påvist ved Holmestrand. TBT og PCB7 er også påvist ved Bjerkøya i 2021, men denne stasjonen ligger lenger ut i et mer åpent sjøområde og det skal mer til for at dette kan ha spredd seg til tiltaksområdet. Generelt sett har største delen av Oslofjorden dårlig kjemisk tilstand (Miljødirektoratet, 2019). PAH-forbindelsene som ble påvist innen tilstandsklasse III (*moderat tilstand*) i flere av undersøkelsene ved Strandholmen i 2011, er problemstoffer også i større deler av Breiangenområdet og i denne delen av Oslofjorden (COWI, 2022). Antracenen trekkes fram som en av PAH-forbindelsene som er problematiske og som ofte forekommer i tilstandsklasse IV flere steder (*dårlig tilstand*) (COWI, 2022).

4. Konklusjon

Tidligere analyseresultater fra 2011 er vurdert opp mot dagens gjeldende klassifiseringsveileder M-608 | 2016, revidert versjon av 30.10.2020 (Miljødirektoratet, 2016). Se Tabell 1. Analysene inkluderer relevante parametere, samt kornstørrelse, som skal til for å kunne gi en tilstrekkelig vurdering av sedimentenes forurensningsgrad sett i lys av dagens standarder. Oppdaterte vurderinger viser at sedimentene nå har forurensning grad III (*moderat*) basert på PAH-stoffene antracenen, pyren og benzo(a)antracenen. Andre parameter var innenfor tilstandsklasse II (*god*) eller bedre.

Ut ifra sammenlignbare sedimentundersøkelser andre steder i Breiangenområdet fra flere tidsperioder, samt den antatte forurensningssituasjonen i området, vil man kunne forvente at konsentrasjoner av forurensning ved Strandholmen vil ha tilsvarende nivåer, eller lavere dersom en skulle foreta nye sedimentundersøkelser.

5. Referanser

- COWI. (2022). *Miljøgiftundersøkelser i sediment i Ytre Oslofjord 2021*. Oslo: COWI.
- Klima- og forurensningsdirektoratet, K. (2007). *Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann - TA-2229/2007 - Revisjon av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter*. Oslo: Klif.
- Miljødirektoratet. (2016). *M-608/2016 - Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020*. Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m608/m608.pdf>
- Miljødirektoratet. (2019). *M1550 | 2019 Forslag til helhetlig plan for Oslofjorden*. Oslo: <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1550/m1550.pdf>.
- Rambøll. (2011). *Miljøteknisk sedimentundersøkelse Holmestrand*. Oslo: Rambøll.