

## NOTAT

OPPDRAAG	<b>Hakk Borgestad, Hoppestadbru og innkjørsel til Rød stasjon</b>	DOKUMENTKODE	10211312-RIGm-NOT-001
EMNE	Miljørådgivning - forurensingsprøver Hakk Borgestad	TILGJENGELIGHET	Konfidensielt
OPPDRAAGSGIVER	<b>Statnett SF</b>	OPPDRAAGSLEDER	Christian Hofstad
KONTAKTPERSON	<b>Jan Eskedal og Ola Åbotnes</b>	SAKSBEHANDLER	Johanne Arff
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10234012 Miljøgeologi Midt

## SAMMENDRAG

Det er gjennomført en trinn-1 risikovurdering av forurensede sedimenter i Skienselva utenfor Hakk Borgestad. Risikovurderingen viser at grenseverdiene for trinn-1 overskrides for PCB7 og for 14 av 16 av PAH-forbindelsene, noe som i hht. M—409 [2] vil utløse en trinn-2 vurdering. Da området er planlagt mudret er det etter vår vurdering ikke nødvendig å foreta en trinn-2 vurdering. I mudre-dumpe søknaden til Fylkesmannen skal det blant annet gjøres rede for risiko for spredning av forurensing i forbindelse av tiltaket, samt avbøtende tiltak.

## 1 Innledning

Multiconsult Norge har på oppdrag for Statnett gjennomført en undersøkelse av forurensning i sedimentprøver samlet inn i Skienselva utenfor Hakk Borgestad. Prøvene er samlet inn fra et område i elva som er planlagt mudret. Arealet som skal mudres utgjør i underkant av 1000 m<sup>2</sup>, det er anslått at massene som skal fjernes utgjør et volum på inntil 500 m<sup>3</sup>. Resultatene fra undersøkelsen skal inngå som et grunnlag for mudre-dumpe søknad til Fylkesmannen i henhold til Forurensningsforskriften kapittel 22.

## 2 Materiale og metoder

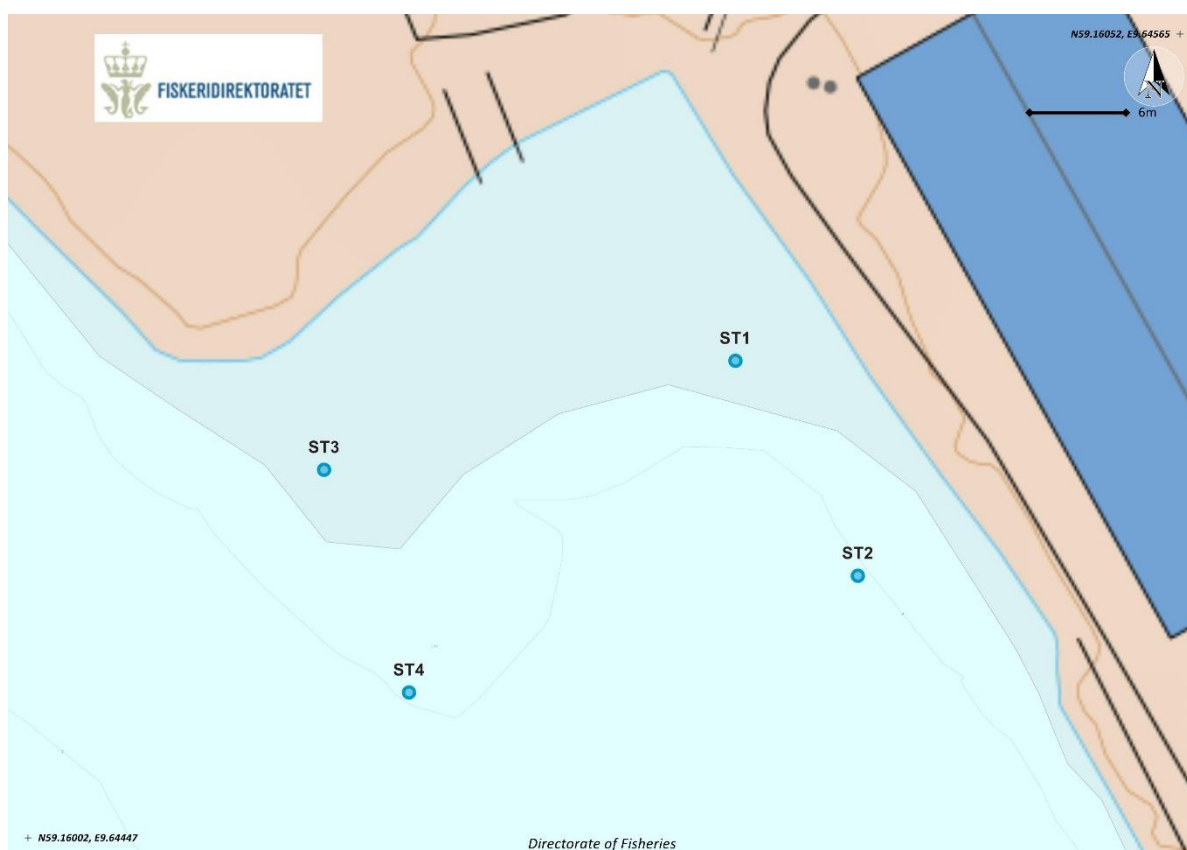
Sedimentprøver ble samlet inn ved bruk av gravitasjonscorer fra fire stasjoner i Skienselva utenfor Hakk Borgestad den 29.10.2019 (Tabell 1, Figur 1). Fra den enkelte stasjon ble det samlet inn fire/seks delprøver (0-10 cm) som ble slått sammen til en prøve. I tillegg ble det tatt ut dypere delprøver av sedimentkjernene til analyse fra ST1 (10-28 cm) og ST3 (10-17 cm).

Prøvene ble sendt til ALS Laboratory Group som er akkreditert for de aktuelle analysene. Analysene inkluderte: geologi (tørrstoff, kornfordeling, totalt organisk karbon), arsen og metaller (bly, kobber, krom, kadmium, kvikksølv, nikkel og sink), organiske tinnforbindelser (TBT, DBT, MBT), polyklorerte bifenyler (PCB7 og enkeltkomponenter), samt polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH16 og enkeltkomponenter).

00	2.12.2019		Johanne Arff	Kjetil Barland	Christian Hofstad
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Tabell 1: Stasjonsnett for undersøkelser av forurensning i Skienselva utenfor Hakk Borgestad.

Stasjon	Dyp (m)	Koordinater (UTM32N)	
		N	Ø
ST1	ca. 2,5	6570194	193997
ST2	ca. 3	6570181	194004
ST3	ca. 2,5	6570188	193971
ST4	ca.3	6570174	193976

Figur 1: Lokalisering av stasjoner for undersøkelse av forurensning i Skienselva. Kart fra <https://kart.fiskeridir.no/plan>.

### 3 Resultater

#### 3.1 Geologi og organisk karbon

Analysene av kornfordeling i overflatesedimentene (0-10 cm) viser at andelen finstoff (silt/leire) varierer mellom stasjonene med ca. 60 % for ST1, ca. 43 % for ST2, ca. 17 % for ST3 og 19 % for ST4 (Tabell 2). Dette betyr at sedimentene på de to innerste stasjonene ST1 og ST2 har et høyere innhold av finstoff enn de to ytterste (ST3 og ST4) som begge domineres av større partikler (> 63 µm).

Det ble påvist et innhold av organisk karbon i sedimentene på ST3 og ST4 på henholdsvis 1,2 og 1,4 % TS, mens innholdet var 4,5 og 4,9 % TS på henholdsvis ST1 og ST2 (Tabell 2). Innhold av organisk karbon er således positivt korrelert med andel finstoff i overflatesedimentet (0-10 cm).

Sedimentprøven fra 10-28 cm samlet inn på ST1 hadde en lavere andel finstoff (ca. 44 %) enn prøven fra 0-10 cm, mens innholdet av organisk karbon, 13 % TS, var høyere enn i de øverste 10 cm av sedimentene.

Sedimentprøven fra 10-17 cm samlet inn på ST3 hadde en høyere andel finstoff (ca. 30 %) enn prøven fra 0-10 cm. Innholdet av organisk karbon i denne prøven (7,8 % TS) var større enn det som ble påvist i prøven fra 0-10 cm.

### 3.2 Arsen, metaller og tinnforbindelser

Det ble påvist et forhøyet innhold av sink i overflatesedimentene (0-10 cm) på ST1 (170 mg/kg TS), stasjonen klassifiseres derfor i klasse III (Moderat) i hht. Veileder 02:2018 [1] (Tabell 2). For de øvrige stasjonene tilsvarer påviste mengder av arsen og metaller i overflatesedimentene klasse II (God) eller bedre (klasse I – Svært god).

På ST1 lå konsentrasjonen av sink i sedimentprøven fra 10-28 cm på samme nivå som i overflatesedimentene (klasse III – Moderat), for øvrig var det et lavt innhold av arsen og metaller (klasse II – I; God – Svært god). I sedimentprøven fra 10-17 cm samlet inn på ST3 ble det påvist et forhøyet innhold av kobber (120 mg/kg TS), kvikksølv (1,2 mg/kg TS) og sink (170 mg/kg TS), og disse tre klassifiseres i klasse III (Moderat).

Sedimentprøvene fra ST2, ST3 (0-10 og 10-17 cm) og ST4 har et innhold av TBT som tilsvarer forvaltningsmessig klasse II (God). Mens det i de to sedimentprøvene (0-10 og 10-28 cm) samlet inn på ST1 ble påvist 6,7 µg TBT/kg TS slik at denne stasjonen klassifiseres i forvaltningsmessig klasse III (Moderat).

### 3.3 Organiske miljøgifter

På ST3 ble det påvist et forhøyet innhold av PCB7 i sedimentprøven fra 10-17 cm (140 µg/kg TS), slik at denne prøven klassifiseres i klasse IV – Dårlig (Tabell 2). For de øvrige prøvene er konsentrasjonen av polyklorete bifenyler (PCB7) lavere enn analysens deteksjonsgrense (4 µg PCB7/kg TS). Dette betyr at PCB7 klassifiseres i klasse II – God med grenseverdi 0 - 4,1 µg/kg TS.

Med få unntak påvises det et forhøyet innhold av de enkelte polisykliske aromatiske hydrokarboner som inngår i PAH16. Overflatesedimentene klassifiseres derfor i klasse IV (Dårlig), mens sedimentene fra 10-28 cm (ST1) og 10-17 cm (ST3) klassifiseres i klasse V – Svært dårlig.

## Miljørådgivning - forurensingsprøver Hakk Borgestad

Tabell 2: Sammenstilling av resultater med tilstandsklassifisering for PAH-forbindelser, PCB7, arsen (As), bly (Pb), kopper (Cu), krom (Cr), kadmium (Cd), kvikksølv (Hg), nikkel (Ni), sink (Zn), samt tinnforbindelser (MBT, DBT, TBT). Trinn 1 grenseverdi tilsvarer tilstandsklasse II i Veileder 02:2018 [1]. \*) forvaltningsmessig tilstandsklasse. \*\*) gjennomsnitt er beregnet ved å sette konsentrasjonen til 50% av deteksjonsgrensen, se M-409 [2].

ELEMENT	SAMPLE	ST.I. 0-10 Sediment	ST.II. 0-10 Sediment	ST.III. 0-10 Sediment	ST.IV. 0-10 Sediment	ST.I. 10-28 Sediment	ST.III. 10-17 Sediment	Gjennomsnitt	Trinn 1 grenseverdi
Sedimentpakke-basis DK	-	.....	.....	.....	.....	.....	.....		
Tørstoff (DK)	%	38,2	49,5	68,3	66,9	30,6	42,5		
Vanninnhold	%	61,8	50,5	31,7	33,1	69,4	57,5		
Kornstørrelse >63 µm	%	39,6	57,1	83,2	81	55,8	69,7		
Kornstørrelse <2 µm	%	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1		
Kornfordeling	se vedl.	.....	.....	.....	.....	.....	.....		
TOC	% TS	4,5	4,9	1,2	1,4	13	7,8		
Naftalen	µg/kg TS	59	57	17	48	68	370	103	27
Acenaftalen	µg/kg TS	32	30	<10**	25	65	12	28	33
Acenaften	µg/kg TS	420	62	27	75	680	140	234	96
Fluoren	µg/kg TS	390	81	31	83	550	210	224	150
Fenantren	µg/kg TS	640	490	190	680	1300	1200	750	780
Antracen	µg/kg TS	270	210	71	250	610	280	282	4,6
Fluoranten	µg/kg TS	1300	940	280	1600	2600	3600	1720	400
Pyren	µg/kg TS	1100	780	220	1200	2200	2300	1300	84
Benso(a)antracen*	µg/kg TS	390	310	67	490	970	1200	571	60
Krysen*	µg/kg TS	550	400	110	610	1200	1200	678	280
Benso(b+g)fluoranten*	µg/kg TS	590	460	130	500	1300	1000	663	140
Benso(k)fluoranten*	µg/kg TS	270	160	46	530	510	750	378	135
Benso(a)pyren*	µg/kg TS	490	350	92	640	990	1100	610	183
Dibenso(ah)antracen*	µg/kg TS	94	73	12	130	180	210	117	27
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	340	250	65	470	590	520	373	84
Indeno(123cd)pyren*	µg/kg TS	250	190	50	350	520	530	315	63
Sum PAH-16	µg/kg TS	7200	4800	1400	7700	14000	15000		
Sum PAH carcinogene*	µg/kg TS	3000	2200	570	3700	6300	6500		
PCB 28	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	27		
PCB 52	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	62		
PCB 101	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	17		
PCB 118	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	12		
PCB 138	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	7,3		
PCB 153	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	8		
PCB 180	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	6,4		
Sum PCB-7	µg/kg TS	<4**	<4**	<4**	<4**	<4**	140	25	4,1
As (Arsen)	mg/kg TS	8	3,9	2,3	3,3	3,2	4	4	18
Pb (Bly)	mg/kg TS	66	26	9	45	65	63	46	66
Cu (Kopper)	mg/kg TS	35	19	6,9	9	34	120	37	210
Cr (Krom)	mg/kg TS	18	8,9	4	5,6	13	10	10	112
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,82	0,45	0,06	0,14	1	0,81	0,55	1,5
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,09	0,08	<0.01**	<0.01**	0,2	1,2	0,26	0,52
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	13	7	3	5	11	8	8	42
Zn (Sink)	mg/kg TS	170	77	30	51	160	170	110	139
Tørstoff (L)	%	31,1	53,7	67,4	67,5	23,6	61,5		
Monobutyltinnkation	µg/kg TS	2,21	1,22	<1	<1	5,74	2,27		
Dibutyltinnkation	µg/kg TS	1,75	1,31	<1	1,35	4,61	4,17		
Tributyltinnkation	µg/kg TS	6,66	2,64	1,24	1,54	6,68	4,51	3,88	5*

## 4 Risikovurdering Trinn 1

Risikovurdering Trinn 1 er en forenklet risikovurdering der konsentrasjonen av miljøgifter og toksisitet av sedimenter sammenliknes med grenseverdier for økologiske effekter ved kontakt med sedimentet. En trinn 1-vurdering omhandler kun risiko for økologiske effekter, og skal være konservativ. I henhold til M-409 [2] ansees sedimentene å utgjøre en akseptabel risiko og kan friskmeldes dersom:

- Gjennomsnittskonsentrasjonen for hver enkelt miljøgift beregnet for alle prøvene er lavere enn grenseverdien for Trinn 1, og ingen enkeltkonsentrasjoner er høyere enn  $2 \times$  grenseverdien for Trinn 1 eller grensen mellom klasse III og IV for stoffet.
- Toksisiteten av sedimentet tilfredsstiller grenseverdiene for alle testene.

Trinn-1 vurderingen er basert på gjennomsnittet av alle prøver, dette er nærmere beskrevet i M-409 [2]. Der det ikke er påvist konsentrasjoner over deteksjonsgrensen benyttes konsentrasjoner lik halvparten av deteksjonsgrensen [2]. Grenseverdiene og klassegrensene for miljøgifter i sedimenter er i hovedsak laget for marine sedimenter, for noen stoffer er det også utarbeidet grenseverdier og klassegrenser for sedimenter i ferskvann.

Beregnet gjennomsnitt for de enkelte miljøgifter viser overskridelser av grenseverdiene for trinn-1 vurderingen for PCB7 og for 14 av 16 av PAH-forbindelsene (Tabell 2). Arsen, metaller og TBT overskrider ikke grenseverdiene for trinn-1 vurderingen.

I henhold til M-409 [2] vil overskridelsene av organiske miljøgifter utløse en trinn-2 vurdering. Området er imidlertid planlagt mudret og vi mener derfor at det ikke er nødvendig med ytterligere risikovurdering av sedimentene. Det bør i stedet gjennomføres en vurdering av risiko for at forurensede masser spres i forbindelse med gjennomføring av tiltaket. Basert på risikovurderingen for spredning av forurensede bunnsedimenter bør det utarbeides forslag til avbøtende tiltak. Dette er tema som det skal gjøres rede for i mudre-dumpe søknaden til Fylkesmannen.

## 5 Oppsummering

Det er gjennomført en trinn-1 risikovurdering av forurensede sedimenter i Skienselva utenfor Hakk Borgestad. Risikovurderingen viser at grenseverdiene for trinn-1 overskrides for PCB7 og for 14 av 16 av PAH-forbindelsene, noe som i hht. M—409 [2] vil utløse en trinn-2 vurdering. Da området er planlagt mudret er det etter vår vurdering ikke nødvendig å foreta en trinn-2 vurdering. I mudre-dumpe søknaden til Fylkesmannen skal det blant annet gjøres rede for risiko for spredning av forurensing i forbindelse av tiltaket, samt avbøtende tiltak.

## 6 Referanser

[1] Direktoratgruppen vanddirektivet, «Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver,» 2018.

[2] Miljødirektoratet, «Veileder 409-2015. Riskiovrdering av forurenset sediment.,» 2015.