

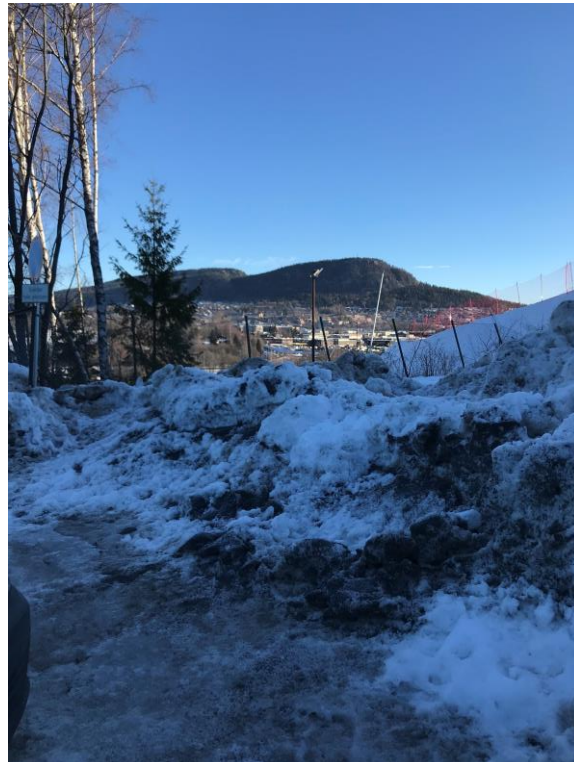
Beregnet til
Bærum kommune

Dokument type
Rapport

Dato
April, 2019

BRØYTESNØ I BÆRUM KOMMUNE

VURDERING AV FORURENSNINGSSINNHOLD



BRØYTESNØ I BÆRUM KOMMUNE VURDERING AV FORURENSNINGSIHHOLD

Oppdragsnavn **Vurdering av forurensning i brøytesnø fra Bærum kommune i 2019**
Prosjekt nr. **1350033390**
Mottaker **Bærum kommune**
Dokument type **Rapport**
Versjon **001**
Dato **26.04.2019**
Utført av **Eivind Dypvik**
Kontrollert av **Aud Helland**
Godkjent av **Tom Øyvind Jahren**
Beskrivelse **Rambøll har prøvetatt syv hauger med brøytesnø i Bærum kommune og vurdert forurensningsinnholdet i snøen, samt vurdert fremtidige deponeringsløsninger for tilsvarende snø.**

Rambøll
Hoffsveien 4
Postboks 427 Skøyen
0213 Oslo

T +47 22 51 80 00
F +47 22 51 80 01
<https://no.ramboll.com>

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	Bakgrunn	2
2.	Metode	2
2.1	Snøhauger	2
2.2	Prøvetaking og prøvepreparering	3
2.3	Analyseparametere	4
3.	Resultater	6
3.1	Visuell beskrivelse av snø	6
3.2	Smeltevann	7
3.2.1	pH, TOC, suspendert stoff, klorid og ledningsevne	7
3.2.2	Metaller	8
3.2.3	PAH og PCB	9
3.2.4	BTEX og oljekomponenter	11
3.3	Partikler	12
3.3.1	TOC og pH	12
3.3.2	Metaller	12
3.3.3	PCB og PAH	12
3.3.4	BTEX og hydrokarboner (total og alifater)	12
4.	Diskusjon	13
4.1	Miljøgifter i snø	13
4.1.1	Miljøgifter	13
4.1.2	Veisalt	15
4.1.3	Organisk materiale	15
4.1.4	Øvrige faktorer	15
4.2	Fremtidige deponeringsløsninger	15
5.	Konklusjon	17
6.	Referanser	18
Vedlegg		19
	Vedlegg 1. Informasjon om forskjellige grupper av miljøgifter	
	Vedlegg 2. Rådata for smeltevann. Klassifisert etter gjeldene tilstandsklasser for ferskvann.	
	Vedlegg 3. Feltlogg – snøprøvetaking i Bærum kommune 28.3.2019	

1. BAKGRUNN

Snø fra veibrøyting (brøytesnø) kan inneholde forurensning som stammer fra trafikkrelaterte utslipp, atmosfærisk tilførsel og salt fra is-bekjempelse (Reinosdotter, 2007). Resipienter er særlig utsatt for påvirkning av disse forurensningene når brøytesnøen smelter (NIVA, 2016). Praksis i Norge har i lang tid vært å deponere snø fra brøyting direkte i eller ved elver, innsjøer eller sjøen uten at det er etablert noe rense- og filtersystem (NIVA, 2016). Dette kan medføre forringelse av den aktuelle resipientens kjemiske og økologiske tilstand. Noe som ikke vil være i tråd med miljømålene om god økologisk og kjemisk tilstand som er satt i vannforskriften (Lovdata, 2019). Praksisen med deponering av brøytesnø i eller ved vann frarådes grunnet brøytesnøens innhold av miljøgifter, salt, søppel (inklusive plast) og partikler (NIVA, 2016) & (Rambøll, 2018a). Brøytesnø bør derfor deponeres på egnede lokaliteter på land og det må gjøres en vurdering av om det vil være behov for å etablere spesifikke rensesystemer på disse deponiene (Reinosdotter, 2007) og (NIVA, 2016).

I etterkant av den snørike vinteren 2017/2018 har Bærum kommune igangsatt et arbeid med å finne egnede lokaliteter for å etablere et deponi for brøytesnø fra deres kommunale veier. I den anledning ønsker Bærum kommune å gjennomføre undersøkelser av brøytesnø fra relevante lokaliteter spredt utover hele kommunen, men også sentrumsområdene i Sandvika.

I denne rapporten presenterer vi resultater fra prøvetaking og analyse for ulike forurensninger i hauger med brøytesnø fra Sandvika sentrum, Kirkerud, Rykkinn, Lommedalen, Østerås, Bekkestua og Fornebu/Snarøya. Forurensningsinnholdet i brøytesnøen vurderes opp mot gjeldene tilstandsklasser for ferskvann (Direktoratsgruppen for vanndirektivet, 2018) og forurenset grunn (Miljødirektoratet, 2009). I tillegg er resultatene vurdert opp mot tidligere undersøkelser for å dokumentere og redegjøre for forurensning i brøytesnø fra Bærum kommune (Rambøll, 2009), (Rambøll, 2010), (Rambøll, 2013), (Rambøll, 2018a) og (Rambøll, 2018b). Resultatene fra undersøkelsene benyttes også for å gjøre en overordnet vurdering av fremtidige disponeringsløsninger for tilsvarende brøytesnø.

2. METODE

Rambøll gjennomførte prøvetaking av snøhauger i Bærum kommune sammen med personell fra kommunen 28. februar 2019. Nedenfor har vi beskrevet de forskjellige undersøkelsene og analysene nærmere.

2.1 Snøhauger

Bærum kommune hadde i forkant av dette prosjektet valgt ut syv forskjellige hauger med brøytesnø som de ønsket å undersøke for forurensningsnivåer. Snøhaugene var lokalisert i Sandvika sentrum, Kirkerud, Rykkinn, Lommedalen, Østerås, Snarøya/Fornebu og Bekkestua (Figur 1 & Tabell 1).



Figur 1. Plassering av lokaliteter for prøvetaking av snøhauger fra brøyting i Bærum kommune vinteren 2019.

Tabell 1. Stasjonsnavn og koordinater for prøvetatte snøhauger i Bærum kommune 28. februar 2019.

Stasjonsnavn	Koordinater
Sand (Sandvika sentrum)	59°53'24.9"N 10°31'23.1"E
Kirk (Kirkerud)	59°54'13.7"N 10°28'42.0"E
Rykk (Rykkinn)	59°55'33.6"N 10°28'12.1"E
Lomm (Lommedalen)	59°57'25.4"N 10°28'01.0"E
Øst (Østerås)	59°56'32.8"N 10°36'11.6"E
Bekke (Bekkestua)	59°55'28.8"N 10°34'56.9"E
Forne (Fornebu/Snarøya)	59°53'18.4"N 10°37'41.9"E

2.2 Prøvetaking og prøvepreparering

Prøvetaking ble gjennomført 28. februar 2019 på totalt syv snøhauger i Bærum kommune. Fra hver snøhaug ble det tatt ut to delprøver til analyse av forskjellige parametere.

Prøvene ble tatt ved at vi gravde en sjakt på ca. 0,5 – 0,7 m ned i snøhaugene. Deretter ble én representativ prøve av snø fra hele gravedypet innsamlet. Snøen ble overført direkte til to 2,7 L plastbøtter som ble forseglet med plastlokk umiddelbart. Dette ble gjort på to forskjellige lokaliteter (stasjoner) på hver snøhaug.

Snøprøvene ble lagret kjølig frem til levering til analyselaboratoriet (ALS laboratory Group Vækerø) etter endt feltarbeid.

Hos ALS Vækerø ble prøvene lagret kjølig i bøttene til snøen var smeltet og partiklene var sedimentert. Alt av prøvemateriale fra hver enkelt delprøve ble deretter filtrert på Vækerø gjennom et filter med 1.4 mm maskestørrelse.

Partikler >1.4 mm ble analysert for aktuelle parametere (se kapittel 2.3 nedenfor). Partikler <1.4 mm inngår i smeltevannsprøvene, som også ble analysert for et utvalg av aktuelle parametere (se kapittel 2.3 nedenfor).

2.3 Analyseparametere

Snøprøvene ble analysert hos ALS Laboratory Group på Vækerø. Det ble analysert for forurensningsparametere i både smeltevann (inkl. partikler <1.4 mm) og partikler (>1.4 mm) fra den prøvetatte brøytesnøen. Beskrivelse av de forskjellige gruppene av miljøgifter som er analysert er gitt i Vedlegg 1.


Partikler

Det ble analysert for følgende parametere i partikler (slamfase snø >1.4 mm):

- Metaller (arsen, bly, kobber, krom, kadmium, kvikksølv, nikkel, sink, vanadium)
- Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH-16)
- Polyklorerte bifenyler (PCB-7)
- BTEX (benzen, toluen, etylbenzen, o-xylen og m/p-xylen)
- Total hydrokarboner (C5-C35)
- Alifatiske hydrokarboner (C5-C35)
- pH
- Total organisk karbon (TOC)

I denne rapporten har vi vurdert analyseresultatene for partikler i snø fra hver stasjon (gjennomsnitt av de to delprøvene) opp mot tilstandsklasser for forurenset grunn i Miljødirektoratets veileder *Helsebasert tilstandsklasser for forurenset grunn* (TA-2553/2009, Tabell 2). Ikke alle de analyserte parametere har gjeldene tilstandsklassegrenser for forurenset grunn. Dersom stoffer uten gjeldene tilstandsklasser er detektert (konsentrasjon/verdi over laboratoriets deteksjonsgrense) har vi vurdert den respektive verdien opp mot kjente egenskaper, toksisitet, bakgrunnskonsentrasjoner og/eller andre faktorer.

Tabell 2. Tilstandsklasser for forurenset grunn for aktuelle parametere iht. Miljødirektoratets veileder Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn (TA-2553/2009).

Stoffer	Enhet	Tilstandsklasse 1 - Meget god	Tilstandsklasse 2 - God	Tilstandsklasse 3 - Moderat	Tilstandsklasse 4 - Dårlig	Tilstandsklasse 5 - Svært dårlig	Farlig avfall 
Arsen	mg/kg	< 8	8-20	20-50	50-600	600-1000	>1000
Bly	mg/kg	< 60	60-100	100-300	300-700	700-2500	>2500
Kadmium	mg/kg	<1,5	1,5-10	10-15	15-30	30-1000	>1000
Kvikksølv	mg/kg	<1	1-2	2-4	4-10	10-1000	>1000
Kobber	mg/kg	< 100	100-200	200-1000	1000-8500	8500-25000	>25000
Sink	mg/kg	<200	200-500	500-1000	1000-5000	5000-25000	>25000
Krom (III)	mg/kg	<50	50-200	200-500	500-2800	2800-25000	>25000
Krom (VI)	mg/kg	<2	2-5	5-20	20-80	80-1000	>1000
Nikkel	mg/kg	< 60	60- 135	135-200	200-1200	1200-2500	>2500
ΣPCB7	mg/kg	< 0,01	0,01-0,5	0,5-1	1-5	5-50	>50
ΣPAH16	mg/kg	<2	2-8	8-50	50-150	150-2500	>2500
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,1	0,1-0,5	0,5- 5	5-15	15-100	>100
Benzen	mg/kg	<0,01	0,01-0,015	0,015-0,04	0,04-0,05	0,5-1000	>1000
Alifater C8-C10	mg/kg	< 10	≤10	10-40	40-50	50-20000	>20000
Alifater > C10-C12	mg/kg	< 30	30- 60	60-130	130-300	300-20000	>20000
Alifater > C12-C35	mg/kg	< 100	100-300	300-600	600-2000	2000-20000	>20000

Smeltevann

Det ble analysert for følgende parametere i smeltevann (vannfase snø inkl. partikler <1.4 mm):

- Metaller (arsen, bly, kobber, krom, kadmium, kvikksølv, nikkel, sink og vanadium)
- Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH-16)
- Polyklorerte bifenyler (PCB-7)
- BTEX (benzen, toluen, etylbensen, o-xylen og m/p-xylen)
- Total hydrokarboner (C5-C35) og alifatiske hydrokarboner (C5-C35)
- Klorid (Cl⁻)
- pH
- Ledningsevne
- Total organisk karbon (TOC)
- Suspendert stoff (kun smeltevann)

Analyseresultatene for hver stasjon (gjennomsnitt av de to delprøvene) ble vurdert opp mot gjeldene tilstandsklassegrenser for ferskvann i Miljødirektoratets veileder *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota* (M-608/2016, Tabell 3). For enkelte parametere har vi benyttet grenseverdier i veileder *Veiledning 97:04* (TA-1468/1997), iht. *Klassifisering av miljøtilstand i vann* (Veileder 02:2018). Ikke alle de analyserte parameterne har gjeldene tilstandsklassegrenser for ferskvann. Disse er vurdert opp mot kjente egenskaper, toksisitet, bakgrunnskonsentrasjoner og/eller andre faktorer.

Tabell 3. Tilstandsklasser for aktuelle parametere i ferskvann iht. Miljødirektoratets Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota (M-608/2016) og veileder 97:04 (iht. Veileder 02:2018). Tilstandsklassene for kadmium tilsvarer middelverdi av kalsiumkarbonat angitt i M-608/2016.

			Tilstandsklasser				
			I	II	III	IV	V
			Ubetydelig forurenset/ Bakgrunnsnivå	Moderat forurenset/ God kvalitet	Markert forurenset/ Moderat kvalitet	Sterkt forurenset/ Dårlig kvalitet	Meget sterkt forurenset/ Svært dårlig kvalitet
Organisk stoff							
Veil. 97:04	TOC	mg/L	<2.5	2.5-3.5	3.5-6.5	6.5-15	>15
pH							
Veil. 97:04	pH		>6.5	6-6.5	5.5-6	5-5.5	<5
Fysiske parametere							
Veil. 97:04	Suspendert stoff	mg/l	<1.5	1.5-3	3-5	5-10	>10
Metaller							
	Arsen	µg/L	<0.15	0.15-0.5	0.5-8.5	8.5-85	>85
	Bly	µg/L	<0.02	0.02-1.2	1.2-14	14-57	>57
	Kadmium	µg/L	<0.003	0.003-0.09	0.09-0.6	0.6-6	>6
Grenseverdier for ferskvann (Veileder M-608)	Kobber	µg/L	<0.3	0.3-7.8	7.8-7.8	7.8-15.6	>15.6
	Krom	µg/L	<0.1	0.1-3.4	3.4-3.4	3.4-3.4	>3.4
	Kvikksølv	µg/L	<0.001	0.001-0.047	0.047-0.07	0.07-0.14	>0.14
	Nikkel	µg/L	<0.5	0.5-4	4-34	34-67	>67
	Sink	µg/L	<1.5	1.5-11	11-11	11-60	>60
PAH							
	Naftalen	µg/L	<0.00066	0.00066-2	2-130	130-650	>650
	Acenaftylen	µg/L	<0.00001	0.00001-1.3	1.3-33	33-330	>330
	Acenaften	µg/L	<0.000034	0.000034-3.8	3.8-3.8	3.8-382	>382
	Fluoren	µg/L	<0.00019	0.00019-1.5	1.5-34	34-339	>339
Grenseverdier for ferskvann (Veileder M-608)	Fenantren	µg/L	<0.00025	0.00025-0.51	0.51-6.7	6.7-67	>67
	Antracen	µg/L	<0.004	0.004-0.1	0.1-0.1	0.1-1	>1
	Fluoranthen	µg/L	<0.00029	0.00029-0.0063	0.0063-0.12	0.12-0.6	>0.6
	Pyren	µg/L	<0.000053	0.000053-0.023	0.023-0.023	0.023-0.23	>0.23
	Benzo[a]antracen	µg/L	<0.000006	0.000006-0.012	0.012-0.018	0.018-1.8	>1.8
	Chrysen	µg/L	<0.000056	0.000056-0.07	0.07-0.07	0.07-0.7	>0.7
	Benzo[b]fluoranten	µg/L	<0.000017	0.000017-0.017	0.017-0.017	0.017-1.28	>1.28
	Benzo[k]fluoranten	µg/L	<0.000017	0.000017-0.017	0.017-0.017	0.017-0.93	>0.93
	Benzo(a)pyren	µg/L	<0.000005	0.000005-0.00017	0.00017-0.27	0.27-1.54	>1.54
	Indeno[123cd]pyren	µg/L	<0.000017	0.000017-0.0027	0.0027-0.0027	0.0027-0.1	>0.1
	Dibenzo[ah]antracen	µg/L	<0.000001	0.000001-0.00061	0.00061-0.0014	0.0014-0.14	>0.14
	Benzo[ghi]perylene	µg/L	<0.000011	0.000011-0.0082	0.0082-0.0082	0.0082-0.14	>0.14

Det var opprinnelig planlagt å analysere for mikroplast i smeltevannet. ALS klarte imidlertid ikke å gjennomføre dette, da de deres metoder viste seg å ikke være egnet for å skille ut plast fra andre partikler i snøprøver.

3. RESULTATER

3.1 Visuell beskrivelse av snø

Nedenfor har vi gitt en visuell beskrivelse av den prøvetatte brøytesnøen på de syv lokalitetene i Bærum kommune. Representative bilder av prøvesjaktene i de respektive snøhaugene er presentert i Figur 2.

Sandvika (Sand)

Prøvene av brøytesnø ble tatt nedenfor Sandvika Storsenter ved Sandviksevla (krysset Vestfjordgaten - Kinoveien) fra sjakt på snøhaug mellom 0-70 cm (Sand-1) og 0-50 cm (Sand-2). Snøen besto av snø og is med en god del grus og partikler.

Kirkerud (Kirk)

Prøvene av brøytesnø ble tatt fra sjakt på mellom 0-50 cm (Kirk-1) og 0-55 cm (Kirk-2) i snøhaug ved Kirkerudlia 22. Snøhaugen hadde noe mer grus i overflaten enn i dypere lag, og prøvene besto av snø og is med lite innhold av grus og partikler.

Rykkinn (Rykk)

Prøvene av brøytesnø ble tatt fra sjakt på mellom 0-70 cm (Rykk-1) og 0-60 cm (Rykk-2) i snøhaug ved Sivs vei 8 på Rykkinn. Snøhaugen hadde relativt mye grus i topplaget, men mindre nedover i snøhaugen. Rykk-1 besto av snø og is med noe innhold av grus og partikler, og en god del grus/partikler i topplaget. Rykk-2 hadde mindre innhold av grus og partikler enn Rykk-1, selv om det også her var noe grus i overflaten.

Lommedalen (Lomm)

Prøvene av brøytesnø ble tatt fra sjakt på mellom 0-50 cm (Lomm-1) og 0-60 cm (Lomm-2) i snøhaug ved snuplass i Andrine Trulsruds vei 3, Lommedalen. Snøhaugen og prøvene besto av tilsynelatende ren snø med noe is i dypere lag. Det var svært lite grus/partikler i snøhaugen.

Østerås (Øst)

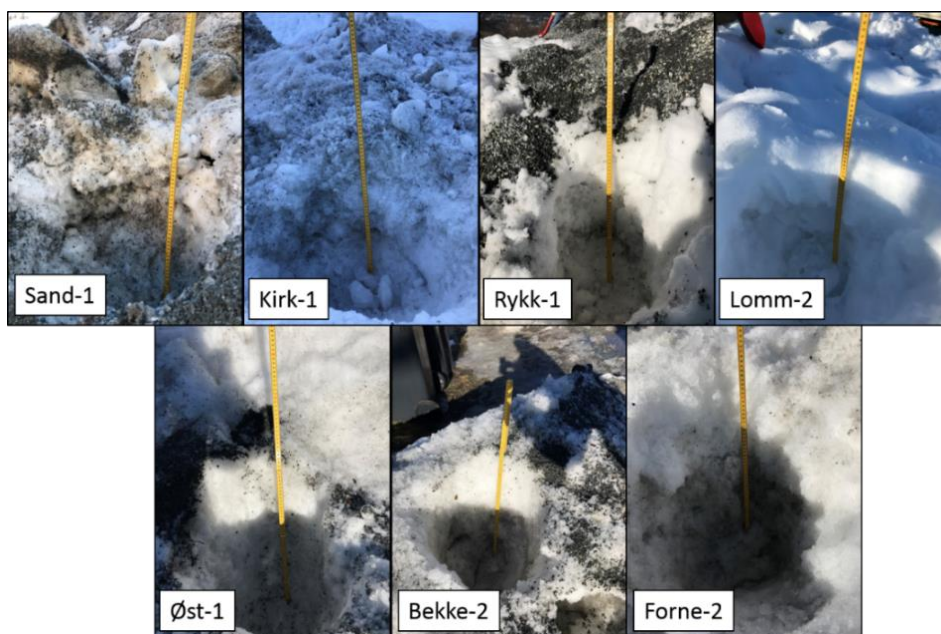
Prøvene av brøytesnø ble tatt fra sjakt på mellom 0-60 cm (Øst-1 & Øst-2) i snøhaug ved Otto Ruges vei 93 på Østerås. Snøhaugen hadde stedvis en god del grus i topplaget, men relativt lite grus/partikler i dypere lag. Prøvene besto av snø og is med noe innhold av grus og partikler.

Bekkestua (Bekke)

Prøvene av brøytesnø ble tatt fra sjakt på mellom 0-60 cm (Bekke-1) og 0-55 cm (Bekke-2) ved Haukeveien 34 på Bekkestua. Snøhaugen hadde stedvis en del grus i overflaten, men mindre grus/partikler i dypere lag av snøhaugen. Prøven besto av snø og is med noe innhold av grus og partikler.

Fornebu/Snarøya (Forne)

Prøvene av brøytesnø ble tatt fra sjakt på mellom 0-60 cm (Forne-1 og Forne-2) i krysset mellom Halden Terrasse og Pelvikveien på Snarøya/Fornebu. Det var relativt lite partikler/grus i snøhaugen. Prøvene besto følgelig av mest snø og is, med lite innhold av grus og partikler.



Figur 2. Bilde av forskjellige prøvepunkter for prøvetaking av snø i Bærum kommune 28. februar 2019.

3.2 Smeltevann

Smeltevann (inkl. partikler <1.4 mm) fra den prøvetatte snøen ble sammenlignet med gjeldene tilstandsklassegrenser for ferskvann i Miljødirektoratets veiledere M-608/2016 og veileder 97:04 (TA-1468/1997) (Tabell 3), og det ble vurdert i hvilken grad de registrerte konsentrasjonene utgjør en risiko for forurensning. Beskrivelse av de forskjellige gruppene av miljøgifter er gitt i Vedlegg 1.

Generelt inneholdt smeltevannet fra den prøvetatte snøen konsentrasjoner av enkelte metaller, PAH-komponenter og suspendert stoff over de gjeldene grenseverdiene for god tilstand for ferskvann (Tabell 4, Tabell 5 & Tabell 7). Det ble også registrert oljekomponenter (hydrokarboner og alifatiske hydrokarboner), toluen, vanadium og klorid i smeltevannet over laboratoriets deteksjonsgrense (Tabell 9), men det foreligger ikke norske tilstandsklasseverdier for disse komponentene. Nedenfor presenteres resultatene i mer detalj.

3.2.1 pH, TOC, suspendert stoff, klorid og ledningsevne

Den målte pH-verdien i smeltevann tilsvarte svært god tilstand på alle stasjoner utenom *Lomm* der pH-verdien tilsvarte grensen mellom god og moderat tilstand (6.0).

Det var generelt lavt innhold av total organisk karbon i smeltevannet fra brøytesnøen (Tabell 4). I alle prøvene tilsvarte TOC-innholdet svært god tilstand (bakgrunnsnivå) for ferskvann, eller så ble det ikke detektert (*Kirk* og *Lomm*).

Innholdet av suspendert stoff i smeltevannet fra brøytesnøen var imidlertid svært høyt, og tilsvarte svært dårlig tilstand (tilstandsklasse V) i alle prøvene, utenom for *Lomm* der det ikke ble detektert (Tabell 4).

Konsentrasjonen av klorid i smeltevannet fra brøytesnøen, samt smeltevannets ledningsevne kan gi en indikasjon på påvirkningen av veisalt. Kloridkonsentrasjonen og ledningsevnen var imidlertid lav i smeltevannet fra brøytesnøen. Kloridkonsentrasjonen varierte fra 1,8 mg/l (*Rykk*) - 5,2 mg/l (*Sand*), mens ledningsevnen i smeltevannet varierte fra 1,7 mS/m (*Lomm*) - 6,9 mS/m (*Sand*, Tabell 4).

Tabell 4. Analyseresultater for pH, TOC, klorid, suspendert stoff og ledningsevne i smeltevann fra brøytesnø. Fargene illustrerer tilstandsklasse for den enkelte parameter iht. TA-1468/1997. Mørk grå farge indikerer at det ikke foreligger tilstandsklassegrenser, mens lys grå indikerer at den aktuelle parameteren ikke er detektert

Parameter	Enhet	Smeltevann						
		Sand	Kirk	Rykk	Lomm	Øst	Bekke	Forne
pH		7.8	7.3	8.0	6.0	7.9	7.6	7.6
TOC	mg/l	1.6	<0.50	0.9	<0.50	0.7	0.7	0.7
Klorid (Cl-)	mg/l	5.2	4.6	1.8	3.7	3.4	3.2	2.7
Suspendert stoff	mg/l	720.0	103.0	118.5	<5.0	318.5	383.0	232.1
Ledningsevne (konduktivitet)	mS/m	6.9	3.0	3.7	1.7	3.8	3.2	3.1

3.2.2 Metaller

Det ble detektert høye konsentrasjoner (sammenlignet med tilstandsklassene for ferskvann) av enkelte metaller på alle stasjoner. Generelt var det høyest metallinnhold i prøvene fra stasjon *Sand*, utenom for kvikksølv, som var høyest på stasjon *Øst*. Resultatene for metaller i smeltevann er presentert i Tabell 5.

Krom og kobber tilsvarte tilstandsklasse V (svært dårlig tilstand) på alle stasjoner, utenom kobber som tilsvarte tilstandsklasse IV (dårlig tilstand) på stasjon *Lomm*. Arsen tilsvarte tilstandsklasse III (moderat tilstand) på alle stasjonene utenom *Lomm*, der det ikke ble detektert. Kadmium tilsvarte tilstandsklasse III på stasjon *Sand*, men ble for øvrig ikke detektert eller tilsvarte tilstandsklasse II (god tilstand).

Kvikksølv, bly og nikkel varierte fra tilstandsklasse II (god tilstand) til tilstandsklasse III (moderat tilstand). Unntakene var imidlertid på stasjon *Forne*, der det ikke ble detektert kvikksølv, stasjon *Sand*, der bly og nikkel tilsvarte tilstandsklasse IV (dårlig tilstand), og stasjon *Øst*, der kvikksølv tilsvarte tilstandsklasse IV (dårlig tilstand). På stasjon *Lomm* tilsvarte konsentrasjonen av kvikksølv, bly og nikkel tilstandsklasse II (god tilstand).

Sink tilsvarte tilstandsklasse V (svært dårlig tilstand) på stasjonene *Sand*, *Øst*, *Bekke* og *Forne*. På stasjonene *Kirk* og *Rykk* tilsvarte konsentrasjonen av sink tilstandsklasse IV (dårlig tilstand), mens på stasjonen *Lomm* var konsentrasjonen av sink tilsvarende tilstandsklasse II (god tilstand).

Konsentrasjonen av vanadium var høyest på stasjonen *Sand* (113.7 µg/l), og klart lavest på stasjonen *Lomm* (0.3 µg/l). På øvrige stasjoner varierte konsentrasjonen av vanadium mellom 16.1 µg/l og 42 µg/l.

Tabell 5. Analyseresultater av metaller i smeltevann fra brøytesnø. Fargene illustrerer tilstandsklasse for den enkelte parameter iht. M-608/2016. Mørk grå farge indikerer at det ikke foreligger tilstandsklassegrenser for den aktuelle parameteren, mens lys grå indikerer at den aktuelle parameteren ikke er detektert.

Parameter	Enhet	Smeltevann						
		Sand	Kirk	Rykk	Lomm	Øst	Bekke	Forne
As (Arsen)	µg/l	6.3	0.8	2.5	<0.5	2.2	1.4	1.3
Cd (Kadmium)	µg/l	0.2	<0.05	<0.05	<0.5	0.1	0.1	0.1
Cr (Krom)	µg/l	79.2	14.3	29.0	6.1	27.5	23.5	25.6
Cu (Kopper)	µg/l	143.1	23.6	24.0	9.2	35.3	36.7	31.9
Hg (Kvikksølv)	µg/l	0.05	0.05	0.03	0.02	0.13	0.02	<0.02
Ni (Nikkel)	µg/l	60.5	8.3	20.5	0.8	16.3	13.9	15.6
Pb (Bly)	µg/l	20.7	3.0	6.2	1.2	3.3	4.0	4.0
Zn (Sink)	µg/l	475.5	47.9	47.0	5.7	88.0	97.1	96.8
V (Vanadium)	µg/l	113.7	16.1	35.5	0.3	42.0	39.3	31.4

I Tabell 6 har vi utregnet gjennomsnittskonsentrasjonen av forskjellige tungmetaller (utenom vanadium) på alle stasjonene. Gjennomsnittskonsentrasjonene er sammenlignet med gjeldene verdi for grensen mellom tilstandsklasse II (god tilstand) og tilstandsklasse III (moderat tilstand). Vi har beregnet hvor mye smeltevannet fra brøytesnøen må fortynnes for å tilsvare god tilstand for de enkelte tungmetallene. Sink er det tungmetallet der gjennomsnittsverdien er høyest i forhold til øvre grense for tilstandsklasse II (god tilstand). Smeltevannet fra Bærum kommune må fortynnes ca. 8 ganger for å tilsvare tilstandsklasse II (god tilstand) for denne parameteren, og derfor alle tungmetaller. For øvrige tungmetaller varierer fortynningsgraden for å oppnå tilstandsklasse II (god tilstand) fra 0.73 ganger for kadmium til ca. 7.1 ganger for krom.

Tabell 6. Gjennomsnittsverdier av tungmetaller (utenom Vanadium) på alle lokalitetene samlet og beregnet fortynning for å oppnå god tilstand.

Parameter	Enhet	Gjennomsnitt alle stasjoner	Fortynning for å oppnå god tilstand
As (Arsen)	µg/l	1.82	3.64
Cd (Kadmium)	µg/l	0.07	0.73
Cr (Krom)	µg/l	24.02	7.07
Cu (Kopper)	µg/l	32.89	4.22
Hg (Kvikksølv)	µg/l	0.05	1.03
Ni (Nikkel)	µg/l	15.86	3.97
Pb (Bly)	µg/l	4.51	3.76
Zn (Sink)	µg/l	85.42	7.77

*halvedeteksjonsgrensen er benyttet der parameter ikke er detektert

3.2.3 PAH og PCB

Resultatene fra analyse av PCB- og PAH-forbindelser i smeltevann fra brøytesnø er presentert i Tabell 7.

PCB ble ikke detektert på noen stasjoner.

Konsentrasjonen av PAH-forbindelsene naftalen, acenaftylen, acenaften, fluoren, fenantren og antracen var enten i tilstandsklasse II (god tilstand) eller under deteksjonsgrensen på alle stasjonene.

På stasjonen *Lomm* var det kun fluoranthen i tilstandsklasse III (moderat tilstand) som ble detektert av samtlige PAH-forbindelser. Konsentrasjonen av krysen tilsvarte tilstandsklasse II (god tilstand) på stasjonene *Øst* og *Rykk*, mens konsentrasjonen av benso(k)fluoranthen tilsvarte tilstandsklasse II (god tilstand) på stasjonen *Øst*. For øvrig varierte konsentrasjonen av de resterende PAH-forbindelsene (fluoranten, pyren, benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(ah)antracen, benso(ghi)perylene og indeno(123cd)pyren) mellom tilstandsklasse III (moderat tilstand) og tilstandsklasse V (svært dårlig tilstand). Tilstandsklasse V (svært dårlig tilstand) ble imidlertid kun detektert på stasjon *Sand* for PAH-forbindelsene pyren, benso(ghi)perylene og indeno(123cd)pyren.

Tabell 7. Analyseresultater av PCB- og PAH-forbindelser i smeltevann fra brøytesnø. Fargene illustrerer tilstandsklasse for den enkelte parameter iht. M-608/2016. Lys grå indikerer at den aktuelle parameteren ikke er detektert.

Parameter	Enhet	Smeltevann						
		Sand	Kirk	Rykk	Lomm	Øst	Bekke	Forne
Sum PCB-7	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Naftalen	µg/l	0.09	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030
Acenaftalen	µg/l	0.02	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Acenaften	µg/l	0.03	0.01	0.02	<0.010	0.02	0.01	0.02
Fluoren	µg/l	0.03	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Fenantren	µg/l	0.47	0.13	0.03	<0.020	0.06	0.11	0.09
Antracen	µg/l	0.03	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Fluoranten	µg/l	0.52	0.24	0.06	0.01	0.09	0.20	0.15
Pyren	µg/l	0.82	0.19	0.04	<0.010	0.11	0.22	0.18
Benso(a)antracen^	µg/l	0.09	0.03	0.02	<0.010	0.02	0.03	0.03
Krysen^	µg/l	0.24	0.06	0.02	<0.010	0.03	0.09	0.08
Benso(b)fluoranten^	µg/l	0.26	0.10	0.05	<0.010	0.06	0.11	0.09
Benso(k)fluoranten^	µg/l	0.06	0.03	0.02	<0.010	0.01	0.02	0.02
Benso(a)pyren^	µg/l	0.13	0.03	0.02	<0.010	0.03	0.04	0.03
Dibenso(ah)antracen^	µg/l	0.06	0.01	<0.010	<0.010	0.01	0.01	0.01
Benso(ghi)perylene	µg/l	0.28	0.06	0.02	<0.010	0.05	0.08	0.08
Indeno(123cd)pyren^	µg/l	0.11	0.04	0.02	<0.010	0.02	0.04	0.04
Sum PAH-16	µg/l	3.15	0.95	0.32	0.01	0.48	0.95	0.81

I Tabell 8 har vi utregnet gjennomsnittskonsentrasjonen av forskjellige PAH-forbindelser (som overskred tilstandsklasse II (god tilstand)) på alle stasjonene. Gjennomsnittskonsentrasjonene er sammenlignet med gjeldene verdi for grensen mellom tilstandsklasse II (god tilstand) og tilstandsklasse III (moderat tilstand). Vi har beregnet hvor mye smeltevannet fra brøytesnøen må fortynnes for å tilsvare god tilstand for de enkelte PAH-komponentene. Benso(a)pyren er den komponenten der gjennomsnittsverdien er høyest i forhold til øvre grense for tilstandsklasse II (god tilstand). Smeltevannet fra Bærum kommune må fortynnes ca. 200 ganger for å tilsvare tilstandsklasse II (god tilstand) for denne parameteren. For øvrige PAH-forbindelser varierer fortynningsgraden for å oppnå tilstandsklasse II (god tilstand) fra 0.93 ganger for krysen til 78,68 ganger for pyren.

Tabell 8. Gjennomsnittsverdier av PAH-komponenter (der konsentrasjoner over tilstandsklasse II er detektert) på alle lokalitetene samlet og beregnet fortynning for å oppnå god tilstand.

Parameter	Enhet	Gjennomsnitt alle stasjoner	Fortynning for å oppnå god tilstand
Fluoranten	µg/l	0.15	24.38
Pyren	µg/l	0.18	78.68
Benso(a)antracen^	µg/l	0.03	2.22
Krysen^	µg/l	0.06	0.93
Benso(b)fluoranten^	µg/l	0.09	5.08
Benso(k)fluoranten^	µg/l	0.02	1.33
Benso(a)pyren^	µg/l	0.03	199.26
Dibenso(ah)antracen^	µg/l	0.02	24.96
Benso(ghi)perylene	µg/l	0.07	8.33
Indeno(123cd)pyren^	µg/l	0.04	13.82

*halvedeteksjonsgrensen er benyttet der parameter ikke er detektert

3.2.4 BTEX og oljekomponenter

Av BTEX-forbindelser ble det kun detektert toluen i smeltevannet. Toluenkonsentrasjonene varierte fra 1.9 – 6.0 µg/l. Den laveste verdien ble påvist på stasjonen *Sand*, mens de høyeste verdiene ble påvist på stasjonene *Kirk* og *Forne*.

Kortkjedete oljeforbindelser (total hydrokarboner og alifatiske hydrokarboner med <12 karbonatomer) ble ikke funnet i smeltevannet fra brøytesnøen, utenom fraksjon C8-C10 av total hydrokarboner tilsvarende 6.8 µg/l i brøytesnø fra stasjon *Bekke* (Tabell 9).

Mellomkjedete oljeforbindelser (total hydrokarboner og alifatiske hydrokarboner med 12-16 karbonatomer) ble kun detektert på stasjon *Sand*, med konsentrasjoner tilsvarende 10.6 µg/l for total hydrokarboner og 10 µg/l for alifatiske hydrokarboner (som for øvrig tilsvarer deteksjonsgrensen, Tabell 9).

Oljekomponenter med flere enn 16 karbonatomer var imidlertid mer utbredt (Tabell 9). Total hydrokarboner varierte fra under deteksjonsgrensen (deteksjonsgrense på 30 µg/l på stasjon *Lomm*) til 1495 µg/l (stasjon *Sand*, Tabell 9). Konsentrasjonen av alifatiske hydrokarboner varierte imidlertid fra 17 µg/l (på stasjon *Lomm*) til 544.5 µg/l (på stasjon *Sand*, Tabell 9). På de forskjellige stasjonene var konsentrasjonen av alifatiske hydrokarboner mellom 32.6 – 70.1 % lavere enn konsentrasjonen av total hydrokarboner.

Tabell 9. Analyseresultater av BTEX-forbindelser, total hydrokarboner og alifatiske hydrokarboner i smeltevann fra brøytesnø. Mørk grå farge indikerer at det ikke foreligger tilstandsklassegrenser for den aktuelle parameteren, mens lys grå indikerer at den aktuelle parameteren ikke er detektert

Parameter	Enhet	Smeltevann						
		Sand	Kirk	Rykk	Lomm	Øst	Bekke	Forne
Benzen	µg/l	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Toluen	µg/l	1.9	6.0	4.3	2.6	4.8	2.8	5.9
Etylbensen	µg/l	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
o-Xylen	µg/l	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
m/p-Xylener	µg/l	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Sum BTEX	µg/l	1.9	6.0	4.3	2.6	4.8	2.8	5.9
Fraksjon >C5-C8	µg/l	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Fraksjon >C8-C10	µg/l	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	6.8	<5.0
Fraksjon >C10-C12	µg/l	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Fraksjon >C12-C16	µg/l	10.6	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Fraksjon >C16-C35	µg/l	1495.0	264.0	61.3	<30.0	324.9	394.4	478.0
Sum >C5-C35	µg/l	1505.0	264.0	61.3	n.d.	324.9	397.8	478.0
Alifater >C5-C12	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Alifater >C12-C16	µg/l	10.0	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Alifater >C16-C35	µg/l	544.5	178.0	36.0	17.0	187.0	254.0	143.0

3.3 Partikler

Partiklene (>1.4 mm) i den deponerte brøytesnøen som ble prøvetatt 28. februar 2019 ble analysert for innhold av miljøgifter og andre potensielt miljøskadelige komponenter. De målte konsentrasjonene av de forskjellige parameterne ble sammenlignet med gjeldene tilstandsklasser og normverdier for forurenset grunn, iht. Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009 (Tabell 2). For parametere som ikke inngår i det norske tilstandsklassifiseringssystemet, har vi vurdert de målte verdiene opp mot parameterens kjente egenskaper eller tilstandsklasser fra andre land i diskusjonsdelen av denne rapporten. Beskrivelse av de forskjellige gruppene av miljøgifter er gitt i Vedlegg 1.

Siden det var noe begrenset mengde partikler i flere av prøvene fra de ulike stasjonene, ble partikler fra begge delprøvene slått sammen for analyse. Fortsatt var det relativt lite partikler i de fleste prøvene (Tabell 10). Derfor ble alifater kun analysert på tre av stasjonene (*Sand*, *Rykk* og *Bekke*). Total hydrokarboner ble imidlertid analysert, og alifater (alifatiske hydrokarboner) inngår i denne parameteren. På stasjon *Lomm* var det totalt kun 5 gram partikler i de to delprøvene. Det var derfor ikke mulig å gjennomføre analyse av partikler på denne stasjonen. Det var generelt lite forurensning i partiklene fra alle snøhaugene (Tabell 11).

Tabell 10. Total mengde partikler >1.4 mm på hver stasjon (totalt for to delprøver).

Parameter	Enhet	Sand	Kirk	Rykk	Lomm	Øst	Bekke	Forne
Vekt av prøve	gram	1293	81	456	5	345	217	188

3.3.1 TOC og pH

Innholdet av organisk materiale i partiklene var relativt lavt og varierte fra 0.065 % av tørrstoffet (stasjon *Sand*) til 0.14 % av tørrstoffet (stasjon *Kirk*, Tabell 11). pH var noe forhøyet, men relativt lite variasjon mellom de forskjellige stasjonene (varierte mellom 8.4 – 8.7). Høyest pH ble registrert på stasjon *Sand*, mens lavest pH ble registrert på stasjon *Kirk* (Tabell 11).

3.3.2 Metaller

Det ble ikke detektert metaller i partiklene fra noen av prøvene (Tabell 11).

3.3.3 PCB og PAH

PCB og PAH ble ikke detektert i partiklene fra noen av prøvene, utenom fluoranten på stasjon *Sand* som var 0.051 mg/kg (Tabell 11). Dette er 0.001 mg/kg over deteksjonsgrensen på 0.05 mg/kg. På bakgrunn av den detekterte konsentrasjonen av fluoranthen tilsvarte verdien for Sum PAH 16 på stasjon *Sand* svært god tilstand (tilstandsklasse I, Tabell 11).

3.3.4 BTEX og hydrokarboner (total og alifater)

Total hydrokarboner (THC) var under deteksjonsgrensen for alle analyserte forbindelser (forbindelser med 5 – 35 karbonatomer, Tabell 11). Alifatiske hydrokarboner hadde noe lavere deteksjonsgrense, men konsentrasjonen var lavere enn 10 mg/kg for alle var lavere enn bakgrunn alle analyserte forbindelser (forbindelser med 5 – 35 karbonatomer, Tabell 11).

BTEX-forbindelser ble ikke detektert i noen av prøvene (Tabell 11).

Tabell 11. Analyseresultater for forskjellige parametere i partikler fra brøytesnøen. Lys grå farge indikerer at konsentrasjon er under deteksjonsgrensen eller ikke detektert. Mørk grå farge indikerer at det ikke finnes grenseverdier for den aktuelle parameteren, mens blå farge indikerer svært god tilstand for den aktuelle parameteren. n.d. = ikke detektert, n.p. = ikke nok partikler til å gjennomføre analyse.

Parameter	Enhet	Sand	Kirk	Rykk	Lomm	Øst	Bekke	Forne
Tørrstoff (G)	%	94.6	86.2	92.4	n.p.	94.4	93.7	93.1
TOC	% TS	0.065	0.14	0.11	n.p.	0.066	0.072	0.091
pH		8.7	8.4	8.6	n.p.	8.6	8.5	8.6
As (Arsen)	µg/l	<0.50	<1.0	<1.0	n.p.	<1.0	<1.0	<1.0
Cd (Kadmium)	µg/l	<0.30	<0.10	<0.10	n.p.	<0.10	<0.10	<0.10
Cr (Krom)	µg/l	<1.0	<1.0	<1.0	n.p.	<1.0	<1.0	<1.0
Cu (Kopper)	µg/l	<1.0	<1.0	<1.0	n.p.	<1.0	<1.0	<1.0
Hg (Kvikksølv)	µg/l	<0.20	<0.10	<0.10	n.p.	<0.10	<0.10	<0.10
Ni (Nikkel)	µg/l	<1.0	<1.0	<1.0	n.p.	<1.0	<1.0	<1.0
Pb (Bly)	µg/l	<1.0	<1.0	<1.0	n.p.	<1.0	<1.0	<1.0
Zn (Sink)	µg/l	<10	<1.0	<1.0	n.p.	<1.0	<1.0	<1.0
V (Vanadium)	µg/l	<1.0	<1.0	<1.0	n.p.	<1.0	<1.0	<1.0
Sum PCB-7	mg/kg	n.d.	n.d.	n.d.	n.p.	n.d.	n.d.	n.d.
Fluoranten	mg/kg	0.051	<0.050	<0.050	n.p.	<0.050	<0.050	<0.050
Sum PAH-16	mg/kg	0.051	n.d.	n.d.	n.p.	n.d.	n.d.	n.d.
Sum BTEX	mg/kg	n.d.	n.d.	n.d.	n.p.	n.d.	n.d.	n.d.
Fraksjon >C5-C8	mg/kg	<7.00	<7.00	<7.00	n.p.	<7.00	<7.00	<7.00
Fraksjon >C8-C10	mg/kg	<10.0	<10.0	<10.0	n.p.	<10.0	<10.0	<10.0
Fraksjon >C10-C12	mg/kg	<20.0	<20.0	<20.0	n.p.	<20.0	<20.0	<20.0
Sum >C12-C35	mg/kg	<70.0	<70.0	<70.0	n.p.	<70.0	<70.0	<70.0
Sum alifater >C12-C35	mg/kg	<10.0	n.p.	<10.0	n.p.	n.a.	<10.0	n.p.
Sum alifater >C5-C35	mg/kg	<10.0	n.p.	<10.0	n.p.	n.a.	<10.0	n.p.

*n.d. = ikke detektert, n.p. = ikke nok partikler til analyse

4. DISKUSJON

Brøytesnøen som er undersøkt i Bærum kommune vinteren 2019 ble prøvetatt og analysert for miljøgifter og andre potensielt miljøskadelige stoffer. Forurensningsinnholdet i brøytesnøen er diskutert i kapitlene nedenfor og det er foretatt en overordnet vurdering av hvordan tilsvarende brøytesnø kan deponeres i fremtiden.

4.1 Miljøgifter i snø

I dette kapitlet diskuterer vi i særlig grad de funnene som kan indikere potensielt miljøskadelige verdier av forskjellige stoffer i brøytesnø, og potensielle effekter på miljøet ved deponering av tilsvarende brøytesnø.

4.1.1 Miljøgifter

Forhøyet innhold av oljeforbindelser, PAH'er og metaller er vanlig i brøytesnø (NIVA, 2016) på grunn av bl.a. utslipp fra kjøretøy og slitasje på asfaltdekke og dekk. De observerte verdiene av forurensning i smeltevann (inkl. partikler <1.4 mm) fra brøytesnø er tilsvarende eller noe høyere enn konsentrasjoner observert i tidligere undersøkelser av brøytesnø fra Bærum (Rambøll, 2018a), (Rambøll, 2010), (Rambøll, 2013), (Rambøll, 2009). Det ble imidlertid ikke registrert forurensning i partiklene (>1.4 mm) som tilsier noen risiko for negative effekter på miljøet. Dette er iht. tidligere undersøkelser av brøytesnø fra Bærum kommune (Rambøll, 2010) (Rambøll, 2013) (Rambøll, 2018a) (Rambøll, 2018b).

I Miljødirektoratets tilstandsklassifiseringssystem tilsvarer grensen mellom tilstandsklasse II og tilstandsklasse III skillet mellom konsentrasjoner som ikke vil medføre effekter, og konsentrasjoner som vil medføre effekter på økosystemet over tid, også kalt PNEC (predicted no effect concentration, (Miljødirektoratet, 2016)). PNEC anses som skillet mellom akseptabel og ikke akseptabel tilstand. Sammenlignet med tilstandsklassegrenser for ferskvann er det registrert flere overskridelser av akseptabel tilstandsklassegrense for metaller og PAH'er. For å oppnå god tilstand (konsentrasjon under PNEC) for alle tungmetaller og PAH-forbindelser i ferskvann må smeltevannet fortynnes ca. 200 ganger. Ved etablering av et deponi for brøytesnøen fra Bærum kommune bør dette inngå i vurderingen. Vi har også vurdert dette i noe mer detalj under kapittel 4.2 nedenfor.

Vanadium, som ikke inngår i det norske tilstandsklassifiseringssystemet, har vi sammenlignet med Canadiske myndigheters grenseverdier for ferskvann på 120 µg/l (Environment Canada, 2016). Vanadiumkonsentrasjonen fra stasjonen *Sand* (brøytesnø fra Sandvika sentrum, 113.7 µg/l) lå like under grenseverdien fra Canada, mens vanadiumkonsentrasjonene i smeltevann fra brøytesnøen på de øvrige stasjonene (maks. 42 µg/l) var vesentlig lavere enn de Canadiske grenseverdiene. Følgelig er ikke konsentrasjonen av vanadium i brøytesnøen vurdert å medføre nevneverdig miljørisiko ved deponering.

Det er registrert forhøyet nivå av oljeforbindelser (herunder alifatiske hydrokarboner) i smeltevannet på en del av stasjonene. Konsentrasjonen av alifatiske hydrokarboner i brøytesnøen fra Sandvika sentrum (*Sand*) er noe høyere enn utslippskravet (500 µg/l) for snøsmelteanlegget som er anlagt i Oslo (Fylkesmannen i Oslo og Akershus, 2015). Total hydrokarboner på samme stasjon er tre ganger høyere enn det aktuelle utslippskravet. For øvrige stasjoner er det ikke registrert overskridelse av dette utslippskravet. PNEC (Predicted no effect concentration) for olje i sjøvann er tidligere funnet å tilsvare 1000 µg/l for effekter på fisk (referanse til (Aquateam, 2007) i (Norconsult, 2012)) og 90 µg/l for effekter på plankton/vannlevende larver (Hjermann, et al., 2007). Konsentrasjoner av olje (total og alifatiske hydrokarboner) i smeltevannet fra brøytesnø overskrider PNEC-verdien for effekter på plankton på alle stasjoner utenom *Rykk* (Rykkinn) og *Lomm* (Lommedalen), mens kun total hydrokarboner på *Sand* (Sandvika) overskrider PNEC-verdien for effekter på fisk. Den høyeste registrerte verdien av total hydrokarboner på 1505 µg/l må fortynnes ca. 17 ganger for å være under den laveste PNEC-verdien (effekter på plankton). Ved etablering av et deponi for brøytesnøen fra Bærum kommune bør dette inngå i vurderingen. Vi har også vurdert dette i noe mer detalj under kapittel 4.2 nedenfor.

Toluen var den eneste BTEX-forbindelsen som ble detektert i smeltevannet fra den undersøkte brøytesnøen. Det finnes ikke noe gjeldende grenseverdi for toluen i vann i Norge. Det har tidligere blitt beregnet en PNEC-verdi (grenseverdi for akseptabel tilstand) for BTEX-forbindelser på 17 µg/l (se referanse i (Smit, Holthaus, Tamis, & Karman, 2005)), noe som er betraktelig høyere enn konsentrasjonene detektert i smeltevannet fra brøytesnøen i Bærum (1.9 – 6 µg/l). Følgelig er ikke konsentrasjonen av toluen og øvrige BTEX-forbindelser i brøytesnøen fra Bærum kommune vurdert å medføre nevneverdig miljørisiko ved deponering.

Resultatene fra undersøkelsen av den deponerte snøen tyder på at det foreligger en forurensningsrisiko for enkelte parametere knyttet til smeltevannet, og for eksempel avrenning til nærliggende resipient dersom et snødeponi etableres i umiddelbar nærhet av en resipient. Det er imidlertid lite som tilsier at partikler vil medføre en nevneverdig miljørisiko ved deponering, utover en eventuell substratendring dersom partiklene ikke blir fjernet etter den deponerte snøen har smeltet.

4.1.2 Veisalt

Veisalt i snø er ofte ansett som det største miljøproblemet knyttet til brøytesnøs påvirkning på vannmiljøet i resipienter (NIVA, 2016). Resultatene i den inneværende undersøkelsen viste imidlertid lave verdier for klorid på alle stasjoner sammenlignet med kloridkonsentrasjoner i veinære ferskvann i Akershus (Statens vegvesen, 2016). Maksimal kloridkonsentrasjon i smeltevannet var for eksempel ca. 38 ganger lavere enn grenseverdien for god tilstand for klorid i grunnvann som er 200 mg/l (Direktoratsgruppen for vanddirektivet, 2018), samt vesentlig lavere enn kloridkonsentrasjoner som er funnet å påvirke algesamfunn i norske innsjøer (NIVA, 2016). Ledningsevnen i smeltevann (1,7 mS/m – 6,9 mS/m) fra snø var også lavere enn ledningsevne registrert de siste årene i bl.a. Sandvikselva, Øverlandselva, Lomma, Dælivannet, Storøykilen og Stovivannet, men tilsvarende ledningsevne registrert de siste årene i Lysakerelva og Østernvann (Vannmiljø, 2019). Basert på resultatene fra denne undersøkelsen vurderer vi at deponering av tilsvarende brøytesnø fra Bærum kommune ikke vil medføre noen nevneverdig miljørisiko på nærliggende resipienter med hensyn til salt.

4.1.3 Organisk materiale

Innholdet av organisk materiale var lavt i smeltevannet fra brøytesnøen, og tilsvarte svært god tilstand eller var under deteksjonsgrensen. Gjennomsnittskonsentrasjonen av organisk materiale i partiklene fra brøytesnøen var også lavt. Organisk materiale i brøytesnø vil derfor ikke medføre noen miljørisiko ved deponering av tilsvarende brøytesnø.

4.1.4 Øvrige faktorer

De registrerte pH-verdiene i smeltevannet tilsvarte svært god eller god tilstand på alle stasjoner. Høyere pH kan indikere basiske påvirkning fra organiske avisingkjemikalier (Statens vegvesen, 2008), men det ble ikke registrert i denne undersøkelsen. Følgelig er det lite sannsynlig at pH i brøytesnø, tilsvarende det vi har undersøkt i dette prosjektet, vil medføre noen negativ effekt på miljøet.

Innholdet av suspendert stoff var høyt i smeltevannet, og skyldes nok partiklene <1.4 mm som ikke ble filtrert ut av smeltevannet. Tilsvarende konsentrasjon av suspendert stoff i smeltevann vil kunne påvirke en resipient negativt dersom smeltevannet renner direkte ut i en resipient. Dersom smeltevannet drenerer gjennom jordsmonn før det renner ut i en resipient, er det imidlertid lite sannsynlig at suspendert stoff i smeltevannet vil medføre noen ytterligere påvirkning på resipienten. Derfor er det lite sannsynlig at dette vil påvirke vannet i en eventuell resipient med mindre brøytesnøen deponeres i eller umiddelbart inntil en bekk, elv eller sjø.

Grunnet at kommersielle laboratorier ikke kan gjøre analyse av mikroplast på prøver av brøytesnø ble ikke dette gjort i denne undersøkelsen. Ved visuell observasjon av snøhauger og prøver ble det imidlertid ikke observert store mengder søppel og plast.

4.2 Fremtidige deponeringsløsninger

Forurensningsnivåene i smeltevann fra brøytesnøen indikerer at nivåene av enkelte tungmetaller, PAH-forbindelser og olje kan medføre en miljørisiko for resipienter dersom det deponeres i eller i direkte kontakt med en resipient. Følgelig frarådes det å etablere deponeringsløsninger der smeltevannet fra den deponerte snøen vil renne direkte ut i en resipient.

Dersom brøytesnøen deponeres på et område som ikke ligger i umiddelbar nærhet av en resipient vil smeltevannet fra brøytesnøen vil kunne dreneres og absorberes gjennom grunnen før det når

grunnvannet eller en eventuell resipient. Smeltevannet vil da bli naturlig filtrert og fortynnet før det når en eventuell resipient. Forurensning (og suspendert stoff) i smeltevannet kan da også bli bundet opp av jordsmonnet, slik at eventuell tilførsel til en eventuell resipient blir fordelt utover en lengre tidsperiode. Infiltrasjon i grunnen vil da i seg selv være å anse som egnet rensemetode (se Tabell 12 fra (Reinosdotter, 2007) nedenfor). Det er foreligger imidlertid en risiko for at grunnen (jordsmonnet) over tid kan akkumulere en del stoffer som potensielt kan påvirke områdets etterbruk, gjennom å overskride spesifikke krav for miljøtilstand iht. (Miljødirektoratet, 2009).

Vinteren 2017/2018 ble brøytesnø fra områdene undersøkt i den inneværende undersøkelsen deponert på Øvre Bjerke Gård i Lommedalen. Området der brøytesnøen ble deponert lå like ovenfor Skolebekken som renner ut i Lomma, men smeltevannet rant ikke direkte ut i Skolebekken. Undersøkelser gjennomført av Rambøll under og i etterkant av smeltefasen våren 2018 (Rambøll, 2018b) indikerte svært begrenset påvirkning av smeltevannet på vannet i Skolebekken. Det ble heller ikke registrert miljøgiftkonsentrasjoner over grenseverdi for svært god tilstand i grunnen (jord) etter at snøen var smeltet, men på enkelte stasjoner ble det registrert forhøyede kloridkonsentrasjoner (Rambøll, 2018b).

Basert på det ovennevnte mener vi at et område tilvarende jordet på Øvre Bjerke Gård vil kunne anses å være egnet for deponering av brøytesnø fra de kommunale veiene i Bærum kommune. Det vil imidlertid være viktig å gjennomføre årlig overvåkning av et slikt deponi under smeltefasen, herunder overvåkning av forurensning i snø og resipient. Videre anbefales det at det gjennomføres årlig rydding av området etter at den deponerte brøytesnøen har smeltet, slik at søppel, grus og andre partikler blir håndtert på en forsvarlig måte. Det anbefales også at grunnvannsnivå og jordbunnsforhold (grunnforhold) på et eventuelt deponiområde undersøkes før et slikt deponiområde etableres, samt at det etableres et prøvetakingsprogram for grunn/jordundersøkelser i etterkant av deponering for å oversikt over eventuell forurensningspåvirkning på grunnen/jorden i deponiområdet.

Tabell 12. Renseforslag til brøytesnø fra veier med ulik trafikkbelastning. Hentet fra (Reinosdotter, 2007).

ÅDT	< 5000	5 000 - 10 000	10 000 - 20 000	> 20 000
Anbefalinger	Ingen behandling. Kan smelte på grunn i lokalt deponi, og visse tilfeller i overflatevann.	Snø bør deponeres på lokale og sentrale landbaserte deponier.	Snø bør deponeres på et sentralt landbasert snødeponi. Smeltevann bør ikke ledes direkte til en resipient.	Snøen bør fjernes fra gatene og deponeres på sentralt landbasert deponi, hvor man har muligheter for behandling av snøen og kontroll på avløpsvann.
Kommentarer	Gjelder for boligområder og sentrumsområder.	Gjelder for boligområder og sentrumsområder.	Hvis infiltrasjon i grunnen benyttes, må man ha kunnskap om grunnvannsnivå og jordbunnsforhold.	Resipientens sårbarhet i forhold til mulig behandling av avløpsvannet må vurderes.

5. KONKLUSJON

Smeltevann av brøytesnø fra Bærum kommune er forurensset av enkelte tungmetaller, PAH-forbindelser og oljeforbindelser over gjeldene grenseverdier for god tilstand i ferskvann. I tillegg inneholder smeltevannet fra snøen svært høye konsentrasjoner av suspendert stoff (partikler <1.4 mm), i forhold til etablerte grenseverdier for ferskvann, og snøen for øvrig inneholder noe småstein og grus som kan akkumuleres og medføre en substratendring i et eventuelt deponiområde. Resultatene fra denne undersøkelsen viser imidlertid at partiklene (>1.4 mm) i brøytesnøen er å anse som rene. Mest sannsynlig inneholder brøytesnøen også noe avfall, som søppel, plast og mikroplast.

På bakgrunn av denne undersøkelsen og øvrig kunnskap om snødumping i vann, anbefaler Rambøll at brøytesnøen fra de kommunale veiene i Bærum kommune deponeres på land uten direkte avrenning til en resipient. Smeltevannet vil da bli filtrert, bundet opp i jorden og/eller fortynnet før det når en eventuell resipient. Grunnvannsnivå og jordbunnsforhold (grunnforhold) på et eventuelt deponiområde bør imidlertid undersøkes før et slikt deponiområde etableres. Det vil også være viktig å utarbeide et overvåkningsprogram for å undersøke potensielle effekter på nærmeste resipient og grunnen (jord) i deponiet etter at den deponerte snøen har smeltet. Rambøll anbefaler også at det gjennomføres en årlig rydding av området etter at den deponerte brøytesnøen har smeltet.

6. REFERANSER

- Aquateam. (2007). *Oppdatering av bakgrunnsdata og forslag til nye normverdier for forurenset grunn. Rapport nr. 06-039.*
- Direktoratsgruppen for vanndirektivet. (2018). *Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann.*
- Environment Canada. (2016). *Canadian Environment Protection Act, 1999 - Federal Environmental Quality Guidelines. Vanadium.*
- Fylkesmannen i Oslo og Akershus. (2015). *Oversendelse av ny utslippstillatelse for snøsmelteanlegget ved Søndre Akershuskaia - Oslo kommune.*
- Hjermann, D., Melsom, A., Dingsør, G. E., Durant, J. M., Eikeset, A. M., Røed, L. P., Stenseth, N. C. (2007). Fish and oil in the Lofoten-Barents Sea system: synoptic review of the effect of oil spills on fish populations. *Marine Ecology Progress Series. Vol. 339: 283-299.*
- Lovdata. (2019, April). Hentet fra https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446#KAPITTEL_2
- Miljødirektoratet. (2009). *Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn (TA-2553/2009).*
- Miljødirektoratet. (2016). *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota (M-608/2016).*
- NIVA. (2016). *Et litteraturstudium over forurenset snø fra bynære områder: stoffer, kilder, effekter og håndtering. Rapportnr. 6968-2016.*
- Norconsult. (2012). *Miljøriskovurdering av utslipp, Rv. 12 Ryfast. Entreprise E02 Solbakk og E03 Hundvåg nord. Dokumentnr. SHA/YM-016.*
- Rambøll. (2009). *Snødeponering i Bærum - vurdering av miljøgifter.*
- Rambøll. (2010). *Snødeponering i Bærum - vurdering av miljøgifter.*
- Rambøll. (2013). *Snødeponering i Bærum kommune - vurdering av forurensningsinnhold i veisnø.*
- Rambøll. (2018a). *Snødumping ved Rigmorbrygga i Sandvika - vurdering av forurensningsfare.*
- Rambøll. (2018b). *Øvre Bjerke Gård, Lommedalen, Bærum kommune - Miljøriskovurdering av snødeponi.*
- Reinosdotter, K. (2007). *Sustainable snow handling.* Luleå University of Technology.
- Smit, M. G., Holthaus, K. I., Tamis, J. E., & Karman, C. C. (2005). *From PEC_PNEC ratio to quantitative risk level using species sensitivity distribution. ERMS report no. 10. B&O-DH-R2005/181.*
- Statens vegvesen. (2008). *Salt SMART – Miljøkonsekvenser ved salting av veier – en litteraturgjennomgang. Teknologirapportnr. 2535.*
- Statens vegvesen. (2016). *Undersøkelse av vegnære innsjøer i Norge – vannkjemiske undersøkelser – 2015/2016. Statens vegvesen rapporter Nr. 344.*
- Vannmiljø. (2019, April). Hentet fra <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>

VEDLEGG


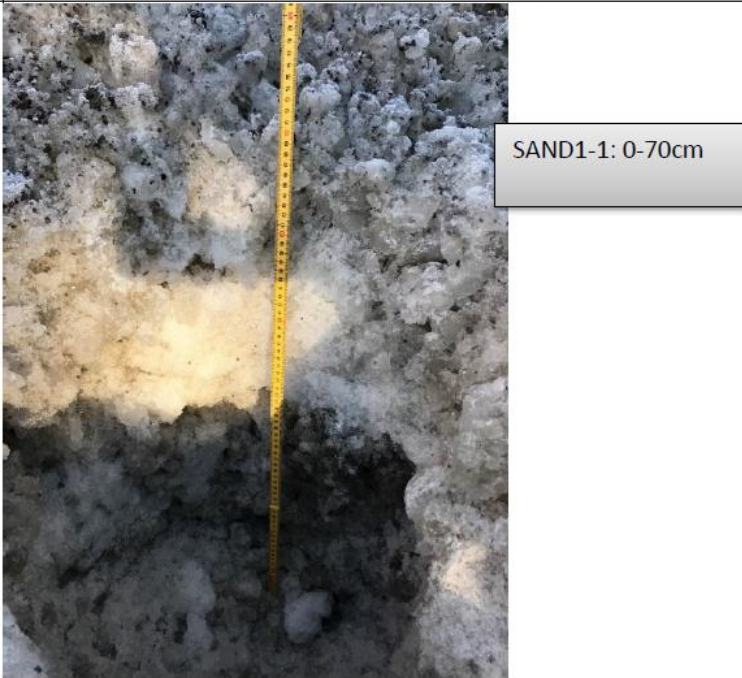
Vedlegg 1. Informasjon om forskjellige grupper av miljøgifter



Tungmetaller
Tungmetaller er metaller som har større spesifikk tetthet enn 5 g/cm ³ . En rekke grunnstoffer hører til denne gruppen, men i miljøsammenheng nevnes vanligvis arsen (As) (selv om arsen strengt tatt er et metalloid), bly (Pb), kadmium (Cd), kobolt (Co), kobber (Cu), krom (Cr), kvikksølv (Hg), nikkel (Ni), tinn (Sn), vanadium (V) og sink (Zn). Arsen regnes som regel med til tungmetallene på grunn av sin tetthet på 5,73 g/cm ³ til tross for at det egentlig er et halvmetall. En del av disse tungmetallene, som krom (Cr), kobber (Cu) og sink (Zn) inngår i nødvendige biokjemiske prosesser i mange organismer, men kun i små mengder. Ved høye konsentrasjoner kan også disse metallene være skadelige. Andre metaller som kadmium (Cd), bly (Pb) og kvikksølv (Hg) er ikke kjent å ha noen biologisk funksjon i levende organismer, og kan være giftig selv i små konsentrasjoner.
PCB (Polyklorerte bifenyler)
På grunn av svært høy kjemisk, termisk, og biologisk stabilitet er PCB brukt i stort omfang blant annet i elektrisk utstyr og bygningsmaterialer som mørteltilsetning, i isolerglasslim, fugemasse og maling. Ny bruk av PCB ble forbudt i 1980 og stoffet er oppført på myndighetenes prioritetsliste over miljøgifter. Forbindelsene er tungt nedbrytbare og fettløselige, noe som fører til oppkonsentrering i næringskjeden. Eksponering kan påvirke blant annet nervesystemet, immunforsvaret, og skade forplantningsevnen til organismer.
PAH (Polyaromatiske hydrokarboner)
PAH-forbindelser er et biprodukt av ufullstendig forbrenning av organisk materiale. Aluminium-industrien, vedfyring og veitrafikk er de største kildene til utslipp av PAH. Kreosotimpregnert trevirke er også en viktig kilde. Skadeligheten av forbindelsene varierer. Benzo(a)pyren antas å være en av de mest skadelige og er klassifisert som kreftfremkallende, arvestoffskadelig og reproduksjonsskadelig. I dag er det i Norge strenge begrensninger for bruk av kreosotimpregnert materiale. Det er også innført begrensninger som gir redusert innhold av PAH i bildekk (forbud innført i 2010).
BTEX (Monosykliske aromater)
BTEX er en forkortelse for forbindelsene benzen, toluen, etylbenzen og xylen, som alle er eksempler på flyktige, monosykliske aromatiske forbindelser. Forbindelsene finnes i petroleums-produkter som bensin og diesel. De toksiske egenskapene til benzen fører til skader på beinmargen hos mennesker og dyr. Dette kan føre til unormaliteter i blodcelleproduksjonen og i verste fall føre til utvikling av blodkreft (leukemi).
Total hydrokarboner (THC)
Total hydrokarboner (THC) angir totalnivå av hydrokarboner (uten ringstruktur) fra ulike kilder (også delvis nedbrutte hydrokarboner). THC er ikke "spesifikt" og inneholder hydrokarboner fra hele "hydrokarbonspekteret", også alifatiske hydrokarboner (se nedenfor). Disse hydrokarbonene kan komme fra olje og gass (bl.a. alifatiske hydrokarboner), men også fra planter og trær. Konsentrasjonen av THC er derfor alltid høyere enn alifatiske hydrokarboner.
Alifatiske hydrokarboner
Alifatiske hydrokarboner er petroleumsforbindelser uten ringstruktur, men mettede eller umettede eller forgrenede hydrokarbonkjeder. Eksempler på petroleumsprodukter som hovedsakelig er alifatiske er bensin, parafin, tennvæske, smøreolje, mineralolje, parafinoks, lampeolje, diesel og fyringsolje. Sammenlignet med THC, så inneholder ikke alifatiske hydrokarboner hele hydrokarbonspekteret, men er spesifikk for mineralolje. Alifatiske hydrokarboner kan forårsake skader ved innånding, ved svelging eller hudkontakt, samt forårsake skader i luft og akvatiske miljø. Alifatiske hydrokarboner kommer lett over i luftveiene ved svelging og kan bl.a. medføre luftveisproblemer.



Vedlegg 2. Rådata. Klassifisering av forurensning i smeltevann (inkl partikler <1.4 mm) fra brøytesnø. Fargene illustrerer tilstandsklasse for den enkelte parameter iht. TA-1468/1997 eller M-608/2016. Mørk grå farge indikerer at det ikke foreligger tilstandsklassegrenser for den aktuelle parameteren, mens lys grå indikerer at den aktuelle parameteren ikke er detektert.



Parameter	Enhet	Smeltevann						
		Sand	Kirk	Rykk	Lomm	Øst	Bekke	Forne
pH		7.8	7.3	8.0	6.0	7.9	7.6	7.6
TOC	mg/l	1.6	<0.50	0.9	<0.50	0.7	0.7	0.7
Klorid (Cl-)	mg/l	5.2	4.6	1.8	3.7	3.4	3.2	2.7
Suspendert stoff	mg/l	720.0	103.0	118.5	<5.0	318.5	383.0	232.1
Ledningsevne (konduktivitet)	mS/m	6.9	3.0	3.7	1.7	3.8	3.2	3.1
As (Arsen)	µg/l	6.3	0.8	2.5	<0.5	2.2	1.4	1.3
Cd (Kadmium)	µg/l	0.2	<0.05	<0.05	<0.5	0.1	0.1	0.1
Cr (Krom)	µg/l	79.2	14.3	29.0	6.1	27.5	23.5	25.6
Cu (Kopper)	µg/l	143.1	23.6	24.0	9.2	35.3	36.7	31.9
Hg (Kvikksølv)	µg/l	0.05	0.05	0.03	0.02	0.13	0.02	<0.02
Ni (Nikkel)	µg/l	60.5	8.3	20.5	0.8	16.3	13.9	15.6
Pb (Bly)	µg/l	20.7	3.0	6.2	1.2	3.3	4.0	4.0
Zn (Sink)	µg/l	475.5	47.9	47.0	5.7	88.0	97.1	96.8
V (Vanadium)	µg/l	113.7	16.1	35.5	0.3	42.0	39.3	31.4
Sum PCB-7	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Naftalen	µg/l	0.09	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030
Acenaftalen	µg/l	0.02	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Acenaften	µg/l	0.03	0.01	0.02	<0.010	0.02	0.01	0.02
Fluoren	µg/l	0.03	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Fenantren	µg/l	0.47	0.13	0.03	<0.020	0.06	0.11	0.09
Antracen	µg/l	0.03	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Fluoranten	µg/l	0.52	0.24	0.06	0.01	0.09	0.20	0.15
Pyren	µg/l	0.82	0.19	0.04	<0.010	0.11	0.22	0.18
Benso(a)antracen [^]	µg/l	0.09	0.03	0.02	<0.010	0.02	0.03	0.03
Krysen [^]	µg/l	0.24	0.06	0.02	<0.010	0.03	0.09	0.08
Benso(b)fluoranten [^]	µg/l	0.26	0.10	0.05	<0.010	0.06	0.11	0.09
Benso(k)fluoranten [^]	µg/l	0.06	0.03	0.02	<0.010	0.01	0.02	0.02
Benso(a)pyren [^]	µg/l	0.13	0.03	0.02	<0.010	0.03	0.04	0.03
Dibenso(ah)antracen [^]	µg/l	0.06	0.01	<0.010	<0.010	0.01	0.01	0.01
Benso(ghi)perylene	µg/l	0.28	0.06	0.02	<0.010	0.05	0.08	0.08
Indeno(123cd)pyren [^]	µg/l	0.11	0.04	0.02	<0.010	0.02	0.04	0.04
Sum PAH-16	µg/l	3.15	0.95	0.32	0.01	0.48	0.95	0.81
Benzen	µg/l	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Toluen	µg/l	1.9	6.0	4.3	2.6	4.8	2.8	5.9
Etylbensen	µg/l	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
o-Xylen	µg/l	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
m/p-Xylener	µg/l	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Sum BTEX	µg/l	1.9	6.0	4.3	2.6	4.8	2.8	5.9
Fraksjon >C5-C8	µg/l	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Fraksjon >C8-C10	µg/l	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	6.8	<5.0
Fraksjon >C10-C12	µg/l	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Fraksjon >C12-C16	µg/l	10.6	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Fraksjon >C16-C35	µg/l	1495.0	264.0	61.3	<30.0	324.9	394.4	478.0
Sum >C5-C35	µg/l	1505.0	264.0	61.3	n.d.	324.9	397.8	478.0
Alifater >C5-C12	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Alifater >C12-C16	µg/l	10.0	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Alifater >C16-C35	µg/l	544.5	178.0	36.0	17.0	187.0	254.0	143.0



Vedlegg 3. Feltlogg – snøprøvetaking i Bærum kommune 28.3.2019



	Datoen	Beskrivelse
SAND1-1	28 februar 2019	<p>Prøven av brøytet snø ble tatt nedenfor Sandvika Storsenter ved Sandviksevla (krysset Vestfjordgaten - Kinoveien) fra sjakt på snøhaug mellom 0-70 cm. Prøven ble tatt som en blandprøve av hele dybdeintervallet på sjakten. Prøven besto av snø og is med innhold av grus og partikler. Prøven til mikroplast analyse ble tatt ved SAND1-1. Kart og koordinater er summert avslutningsvis.</p>
		



Stasjon/sted	Datoen	Beskrivelse
SAND1-2	28 februar 2019	<p>Prøven av brøytet snø ble tatt nedenfor Sandvika Storsenter ved Sandviksevla (krysset Vestfjordgaten - Kinoveien) fra sjakt på snøhaug mellom 0-50 cm. Prøven ble tatt som en blandprøve av hele dybdeintervallet på sjakten. Prøven besto av snø og is med innhold av grus og partikler. Kart og koordinater er summert avslutningsvis.</p>
		



Stasjon/sted	Datoen	Beskrivelse
KIRK1-1	28 februar 2019	Prøven av brøytet snø ble tatt fra sjakt på mellom 0-50 cm i snøhaug ved Kirkerudlia 22. Prøven besto av snø og is med lite innhold av grus og partikler. Prøven til mikroplast analyse ble tatt i tillegg. Kart og koordinater er summert avslutningsvis.
		 <div data-bbox="1563 517 1818 603" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">KIRK1-1: 0-50cm</div>



Stasjon/sted	Datoen	Beskrivelse
KIRK1-2	28 februar 2019	<p>Prøven av brøytet snø ble tatt fra sjakt på mellom 0-55 cm i snøhaug ved Kirkerudlia 22. Prøven besto av snø og is med lite innhold av grus og partikler. Det var noe mer grus i overflaten enn i dypere lag. Prøven til mikroplast analyse ble tatt i tillegg. Kart og koordinater er summert avslutningsvis.</p>
	 <div data-bbox="1429 539 1684 624" style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">KIRK1-2: 0-55cm</div>	



Stasjon/sted	Datoen	Beskrivelse
RYKK1-1	28 februar 2019	Prøven av brøytet snø ble tatt fra sjakt på mellom 0-70 cm i snøhaug ved Sivs vei 8 på Rykkinn. Prøven besto av snø og is med noe innhold av grus og partikler. Prøven til mikroplast analyse ble tatt ved RYKK1-1. Kart og koordinater er summert avslutningsvis.
		



Stasjon/sted	Datoen	Beskrivelse
RYKK1-2	28 februar 2019	<p>Prøven av brøytet snø ble tatt fra sjakt på mellom 0-60 cm i snøhaug ved Sivs vei 8 på Rykkinn. Prøven besto av snø og is med lite innhold av grus og partikler. Mer grus i overflaten men lite i dypere lag. Kart og koordinater er summert avslutningsvis.</p>
		 <div data-bbox="1413 536 1664 620" style="border: 1px solid gray; padding: 2px; display: inline-block;">RYKK1-2: 0-60cm</div>



Stasjon/sted	Datoen	Beskrivelse
LOM1-1	28 februar 2019	<p>Prøven av brøytet snø ble tatt fra sjakt på mellom 0-50 cm i snøhaug ved snuplass i Andrine Trulsruds vei 3, Lommedalen. Prøven besto av tilsynelatende ren snø med noe is i dypere lag. Det var ikke noe grus eller partikler som ble observert visuelt. Kart og koordinater er summert avslutningsvis.</p>
		 <div data-bbox="1458 528 1711 612" style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">LOM1-1: 0-50cm</div>



Stasjon/sted	Datoen	Beskrivelse
LOM1-2	28 februar 2019	<p>Prøven av brøytet snø ble tatt fra sjakt på mellom 0-60 cm i snøhaug ved snuplass i Andrine Trulsruds vei 3, Lommedalen. Prøven besto av rene snø og noe is, men tilsynelatende ikke noe grus eller partikler. Prøven til mikroplast analyse ble tatt ved LOM1-2. Kart og koordinater er summert avslutningsvis.</p>
		 <div data-bbox="1563 624 1816 707" style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> LOM1-2: 0-60cm </div>


Stasjon/sted	Datoen	Beskrivelse
ØST1-1	28 februar 2019	Prøven av brøytet snø ble tatt fra sjakt på mellom 0-60 cm i snøhaug ved Otto Ruges vei 93 på Østerås. Prøven besto av snø og is med noe innhold av grus og partikler. Prøven til mikroplast analyse ble tatt ved ØST1-1. Kart og koordinater er summert avslutningsvis.
		 <div data-bbox="1413 536 1664 620" style="border: 1px solid gray; padding: 5px; display: inline-block;"> ØST1-1: 0-60cm </div>

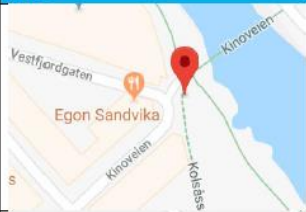

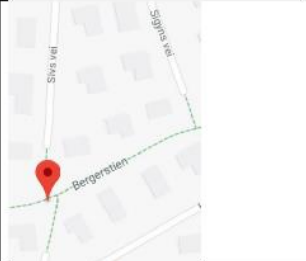

Stasjon/sted	Datoen	Beskrivelse
ØST1-2	28 februar 2019	<p>Prøven av brøytet snø ble tatt fra sjakt på mellom 0-60 cm i snøhaug ved Otto Ruges vei 93 på Østerås. Prøven besto av snø og is med noe innhold av grus og partikler. Mer grus i overflaten enn i dypere lag. Kart og koordinater er summert avslutningsvis.</p>
		


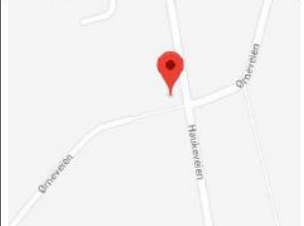
Stasjon/sted	Datoen	Beskrivelse
BEKKE1-1	28 februar 2019	<p>Prøven av brøytet snø ble tatt fra sjakt på mellom 0-60 cm ved Haukeveien 34 på Bekkestua. Prøven besto av snø og is med noe innhold av grus og partikler. Prøven til mikroplast ble tatt ved BEKKE1-1. Kart og koordinater er summert avslutningsvis.</p>
		<div data-bbox="1532 544 1783 632" style="border: 1px solid gray; padding: 5px; text-align: center;"> BEKKE1-1: 0-60cm </div>

Stasjon/sted	Datoen	Beskrivelse
BEKKE1-2	28 februar 2019	Prøven av brøytet snø ble tatt fra sjakt på mellom 0-55 cm ved Haukeveien 34 på Bekkestua. Prøven besto av snø og is med noe innhold av grus og partikler. Noe grus i overflaten. Kart og koordinater er summert avslutningsvis.
		 <p data-bbox="1413 533 1659 619">BEKKE1-2: 0-55cm</p>

Stasjon/sted	Datoen	Beskrivelse
FORNE1-1	28 februar 2019	Prøven av brøytet snø ble tatt fra sjakt på mellom 0-60 cm i krysset mellom Halden Terrasse og Pelvikveien på Fornebu/Snarøya. Prøven besto av snø og is med lite innhold av grus og partikler. Prøven til mikroplast ble tatt ved FORNE1-1. Kart og koordinater er summert avslutningsvis.
		

Stasjon/sted	Datoen	Beskrivelse
FORNE1-2	28 februar 2019	<p>Prøven av brøytet snø ble tatt fra sjakt på mellom 0-60 cm i krysset mellom Halden Terrasse og Pelvikveien på Fornebu/Snarøya. Prøven besto av snø og is med lite innhold av grus og partikler. Mere is i dypere lag. Kart og koordinater er summert avslutningsvis.</p>
		 <div data-bbox="1406 531 1655 616" style="border: 1px solid gray; padding: 5px; display: inline-block;"> FORNE 1-2: 0-60cm </div>

Stasjonsnavn	Koordinater	Kart
Sand-1 og Sand-2	59°53'24.9"N 10°31'23.1"E	
Kirk-1 og Kirk-2	59°54'13.7"N 10°28'42.0"E	
Rykk-1 og Rykk-2	59°55'33.6"N 10°28'12.1"E	
Lom-1 og Lom-2	59°57'25.4"N 10°28'01.0"E	

Øst-1 og Øst-2	59°56'32.8"N 10°36'11.6"E	
Bekke-1 og Bekke-2	59°55'28.8"N 10°34'56.9"E	
Forne-1 og Forne-2	59°53'18.4"N 10°37'41.9"E	