

Beregnet til
Bærum kommune

Dokument type
Rapport

Dato
August 2018

ØVRE BJERKE GÅRD, LOMMEDALEN, BÆRUM KOMMUNE

MILJØRISIKOVURDERING AV SNØDEPONI



ØVRE BJERKE GÅRD, LOMMEDALEN, BÆRUM KOMMUNE MILJØRISIKOVURDERING AV SNØDEPONI

Oppdragsnavn **Lommedalen – Miljørisikovurdering av snødeponi**
Prosjekt nr. **1350028238**
Mottaker **Bærum kommune**
Dokument type **Rapport**
Versjon **00**
Dato **31.08.2018**
Utført av **Eivind Dypvik**
Kontrollert av **Kristian Marcussen**
Godkjent av **Tom Øyvind Jahren**
Beskrivelse Vurdering av forurensning knyttet til Bærum kommunes deponering av brøytesnø på jordene til Øvre Bjerke Gård i Lommedalen, Bærum kommune

Rambøll
Hoffsveien 4
Postboks 427 Skøyen
0213 Oslo

T +47 22 51 80 00
F +47 22 51 80 01
www.ramboll.no

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	Innledning	3
2.	Metoder	4
2.1	Snøprøvetaking og analyse	4
2.2	Bekkevannsprøver	6
2.3	Jordprøver	6
2.4	Prøver av sandfangkummer	7
2.5	Naturmangfold	8
3.	Resultater	9
3.1	Visuell beskrivelse av snø	9
3.2	Smeltevann	9
3.3	Partikler	12
3.4	Jordprøver	15
3.5	Risikovurdering av jordkvalitet	19
3.6	Skolebekken	20
3.7	Sandfangkummer	22
3.8	Naturmangfold	24
4.	Diskusjon	25
4.1	Miljøgifter i snø	25
4.2	Effekter på jordkvalitet	26
4.3	Effekter i nedslagsfelt og resipient	27
4.4	Påvirkning av avfall	29
4.5	Effekter på naturmangfold	30
5.	Konklusjon	30
6.	Referanser	31
7.	Vedlegg	33
7.1	Vedlegg 1. Feltlogg prøvetaking 18. april 2018	33
7.2	Vedlegg 2. Feltlogg jordprøvetaking 5. juni 2018	45
7.3	Vedlegg 3. Feltlogg prøvetaking av sandfangkummer 26.6.2018	51

1. INNLEDNING

Bærum kommune har sesongen 2017/2018 deponert overskuddssnø fra brøyting (heretter kalt brøytesnø) på jordet ved Øvre Bjerke Gård i Lommedalen (Figur 1). Den deponerte snøen stammer fra veier i Lommedalen, Bærums Verk, Sandvika, Østerås, Kolsås, Vøyenenga og Skui. Det er deponert brøytesnø (inkludert is fra høvling av veier) i perioden januar til mars 2018, og brøytesnø fra de forskjellige månedene har blitt deponert i forskjellige delområder på jordet (Figur 2).

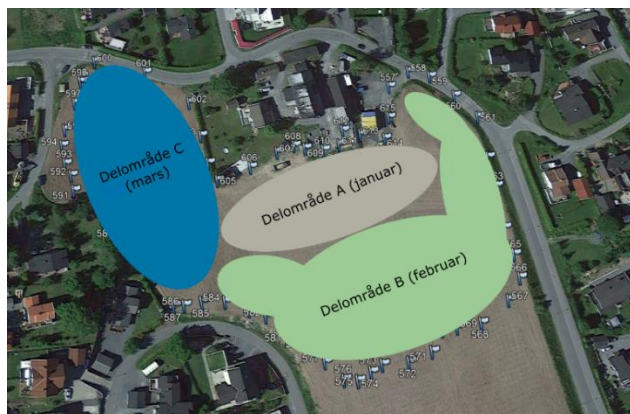
Jordet er avgrenset av Elen Weeas vei i sør og vest, og Bjerkeveien i øst og i nord (Figur 1). Jordet heller fra nord mot sør og har en høydeforskjell på ca. 10 meter, med et areal på omtrent 272 000 m². Vinteren 2018 er det antatt å være deponert ca. 80 000 m³ brøytesnø på jordet (informasjon fra Bærum kommune).

Snøen antas å være forurenset fra veitrafikk og veisalting, og Fylkesmannen i Oslo og Akershus har bedt Bærum kommune om å gjennomføre en stedsspesifikk miljørisikovurdering, samt overvåke smeltevann fra snø og vann i Skolebekken (den nærliggende resipienten).

I denne rapporten presenterer vi resultater fra undersøkelser av snø, vann, jord og sandfangkummer, og vurderer i hvilken grad snødeponeringen på det aktuelle jordet har medført en miljørisiko for området.



Figur 1. Kart over jordet (markert med rød skrift ca. midt i bildet) ved Øvre Bjerke Gård i Lommedalen som Bærum kommune har benyttet som snødeponi vinteren 2018. Jordet ligger på oversiden av Skolebekken ved Lommedalen skole.



Figur 2. Bilde over området på jordet til Øvre Bjerke Gård som Bærum kommune benyttet som snødeponi for snø som falt i perioden januar - mars 2018. Området benyttet til snødeponi er innenfor GPS-punkter (flagg) i kartet, og områder med brøytesnø fra januar, februar og mars er markert i henholdsvis lys brunt, lys grønt og blått.

2. METODER

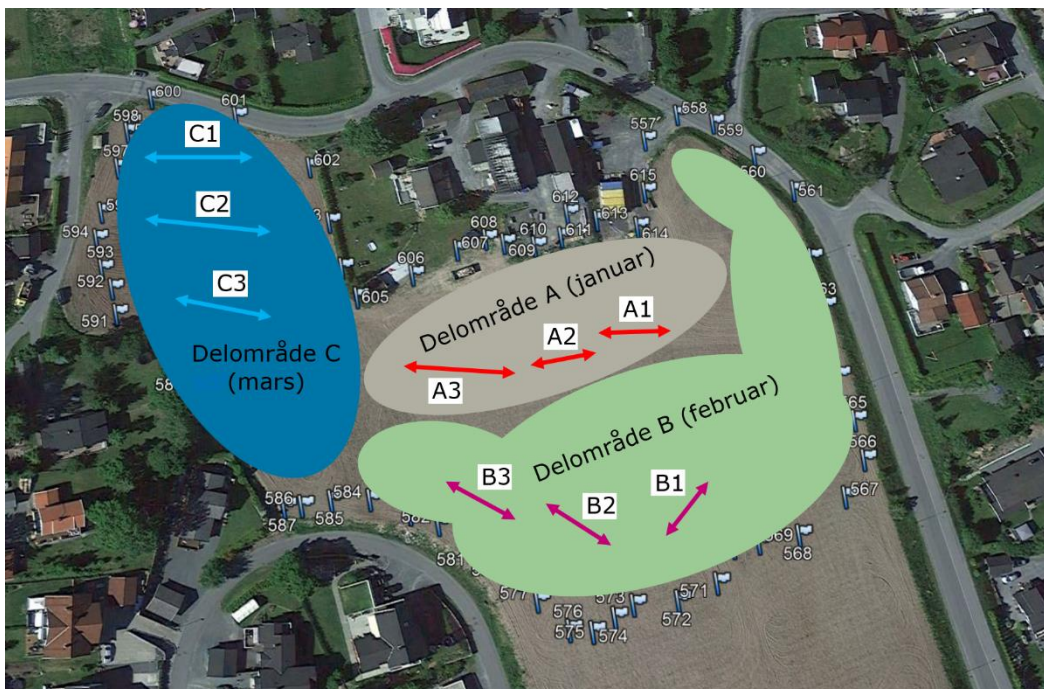
Rambøll har undersøkt og gjennomført prøvetaking i områdene rundt Øvre Bjerke Gård i fem forskjellige runder; 9. april 2018, 18. april 2018, 2. mai 2018, 5. juni 2018 og 26. juni 2018. Først gjennomførte vi en befaring av området 9. april 2018. Deretter gjennomførte vi prøvetaking av brøytesnø i deponiet, samt bekkevann opp- og nedstrøms snødeponiet 18. april 2018. 2. mai 2018 ble det tatt prøver av bekkevann opp- og nedstrøms deponiet, samt foretatt en kort befaring av snødeponiet. 5. juni ble det tatt jordprøver på jordet benyttet til snødeponi, samt tatt bekkeprøver opp- og nedstrøms jordet (snødeponiet). 26. juni 2018 ble det tatt prøver av sandfangkummer opp- og nedstrøms jordet benyttet som snødeponi.

Nedenfor har vi beskrevet de forskjellige undersøkelsene og analysene nærmere.

2.1 Snøprøvetaking og analyse

18. april 2018 gjennomførte vi prøvetaking av snø i snødeponiet på Øvre Bjerke Gård. Vi delte snødeponiet opp i tre delområder basert på at snø fra hovedsakelig januar (delområde A), februar (delområde B) og mars (delområde C) var dumpet i tre forskjellige områder (Figur 3).

Totalt ble det analysert på snøblandprøver fra ni forskjellige stasjoner (transekter; A1 – A3, B1 – B3 & C1 – C3, Figur 3). Hver blandprøve besto av fem forskjellige delprøver innenfor et gitt transekt (Figur 3). Delprøvene ble tatt ved å grave ned fra overflaten av snøhaugene til ca. 30-40 cm ned i snøhaugene. Deretter ble én representativ prøve av snø fra hele gravedypet innsamlet og lagt i en metallbøtte og en plastikkbøtte, for analyse av filtrert smeltevann og partikler. Følgelig ble det samlet inn to blandprøver på hver stasjon (transekt). Når en komplett blandprøve for en stasjon (transekt) var prøvetatt ble bøttene forseglet og lagret kaldt frem til levering hos ALS Laboratorium Group på Vækerø for analyse av utvalgte parametere.



Figur 3. Transekter for prøvetaking av snø (A1-A3, B1-B3 & C1-C3) markert i rødt, lilla og blått for de forskjellige delområdene; A, B og C. Nummerert flaggmarkering rundt jordet markerer yttergrensene på snødeponiet, markert med GPS 18. april 2018.

Det ble analysert for følgende parametere i snøprøvene:


- 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)
- Oljeforbindelser (total hydrokarbonforbindelser (C5 – C40) og alifatiske hydrokarboner (C5 – C35))
- Klorid
- pH
- Ledningsevne
- Total organisk karbon (TOC)
- Total løst stoff (TDS) (kun smeltevann)
- Suspendert stoff (kun smeltevann)
- Total tørrstoff

Analyseresultatene er vurdert opp mot gjeldene tilstandsklassegrenser for ferskvann i Miljødirektoratets veileder *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota* (M-608/2016, Tabell 1) og tilstandsklasser og normverdier for forurenset grunn i Miljødirektoratets veileder *Helsebasert tilstandsklasser for forurenset grunn* (TA-2553/2009). For enkelte parametere har vi benyttet grenseverdier i veileder *Veiledning 97:04* (TA-1468/1997), og *Klassifisering av miljøtilstand i vann* (Veileder 02:2013 -revidert 2015). Ikke alle de analyserte parametrene har gjeldene tilstandsklassegrenser for ferskvann og jord. Disse er vurdert opp mot kjente egenskaper, toksisitet, bakgrunnskonsentrasjoner og/eller andre faktorer.

Tabell 1. Tilstandsklasser for aktuelle parametere i ferskvann iht. Miljødirektoratets veileder Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota (M-608/2016). Tilstandsklassene for kadmium tilsvarer middelverdi av kalsiumkarbonat angitt i veileder M-608/2016, dette fordi konsentrasjonen av kalsiumkarbonat er ukjent i Skolebekken og Lomma nedstrøms.

			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
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
	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
	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]perylen	µg/L	<0,000011	0,000011-0,0082	0,0082-0,0082	0,0082-0,14	>0,14

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

Stoffer	Enhet	Tilstandsklasse					Farlig avfall 
		1 - Meget god	2 - God	3 - Moderat	4 - Dårlig	5 - Svært dårlig	
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
EPDB7	mg/kg	< 0,01	0,01-0,5	0,5-1	1-5	5-50	>50
SPAH16	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

2.2 Bekkevannsprøver

Analyser av bekkevann ble gjort i oppstrøms og nedstrøms snødeponiet på Øvre Bjerke Gård i resipienten (Skolebekken) som ligger like nedenfor jordet, som ble benyttet til snødeponi. Vannprøvene ble tatt for hånd i overflaten av bekken. Prøvetakingsflaskene ble forseglest umiddelbart etter prøvetaking og fraktet direkte til ALS Laboratorium Group på Vækerø for analyse av utvalgte parametere.

Det ble analysert for følgende parametere i vannprøvene:

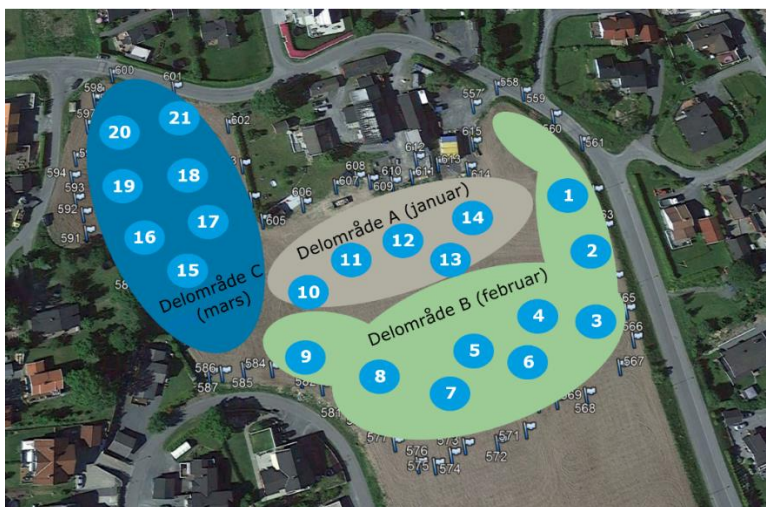
- Klorid
- Suspendert stoff
- pH
- Ledningsevne (konduktivitet)
- Total organisk karbon (TOC)
- Metaller (arsen, kadmium, krom, kobber, kvikksølv, nikkel, bly, sink og vanadium)
- Polyklorerte bifenyler (PCB-7)
- Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH-16)
- BTEX (benzen, toluen, etylbenzen, o-xylen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

Analyseresultatene ble vurdert opp mot gjeldene tilstandsklasser for ferskvann i Miljødirektoratets veileder M-608/2016 (Tabell 1) og Miljødirektoratets veileder TA-1468/1997. Ikke alle de analyserte parameterne har gjeldene tilstandsklassegrenser for ferskvann og jord. Disse er vurdert opp mot kjente egenskaper, toksisitet, bakgrunnskonsentrasjoner og/eller andre faktorer.

2.3 Jordprøver

Prøvetaking av jord fra jordet som ble benyttet til snødeponi ble gjennomført 5. juni 2018. Området ble inndelt i tre delområder basert på at snø fra hovedsakelig januar (delområde A), februar (delområde B) og mars (delområde C) ble dumpet i tre forskjellige områder vinteren 2018 (Figur 4).

Totalt ble det tatt jordprøver fra 21 stasjoner (Figur 4). På hver stasjon ble det tatt tre delprøver av ca. 0-30 cm. I delområde A ble det tatt jordprøver på fem stasjoner (stasjon Ø-Bjerke-jord 10 – 14). I delområde B ble det tatt jordprøver på ni stasjoner (Ø-Bjerke-jord 1 – 9). I delområde C ble det tatt jordprøver på syv stasjoner (Ø-Bjerke-jord 15 – 21). Prøvene ble tatt med et manuelt jordbor. Ved prøvetaking ble prøvene umiddelbart plassert i en rilsandpose, som ble forseglest og plassert i en lystett bag med kjølelement. Etter at alle prøvene var samlet inn ble de levert til ALS Laboratorium Group på Vækerø for analyse av utvalgte parametere.



Figur 4. Stasjoner for jordprøvetaking (stasjon 1 – 21) er markert i blått i snødeponiområdet på jordet ved Øvre Bjerke Gård. Nummerert flaggmarkering rundt jordet markerer yttergrensene på snødeponiet, markert med GPS 18. april 2018.

Det ble analysert for følgende parametere i jordprøvene:

- Klorid
- Tørrstoff
- pH
- Ledningsevne (konduktivitet)
- Total organisk karbon (TOC)
- Metaller (arsen, kadmium, krom, kobber, kvikksølv, nikkel, bly, sink og vanadium)
- Polyklorerte bifenyler (PCB-7)
- Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH-16)
- BTEX (benzen, toluen, etylbensen, o-xylen og m/p-xylen)
- Oljeforbindelser (total hydrokarbonforbindelser (C5 – C40) og alifatiske hydrokarboner (C5 – C35))

Analyseresultatene er vurdert opp mot gjeldene tilstandsklasser og normverdier for forurenset grunn i Miljødirektoratets veileder *Helsebasert tilstandsklasser for forurenset grunn* (TA-2553/2009, Tabell 2). Ikke alle de analyserte parameterne har gjeldene tilstandsklassegrenser jord. Disse er vurdert opp mot kjente egenskaper, toksisitet, bakgrunnskonsentrasjoner og/eller andre faktorer.

2.4 Prøver av sandfangkummer

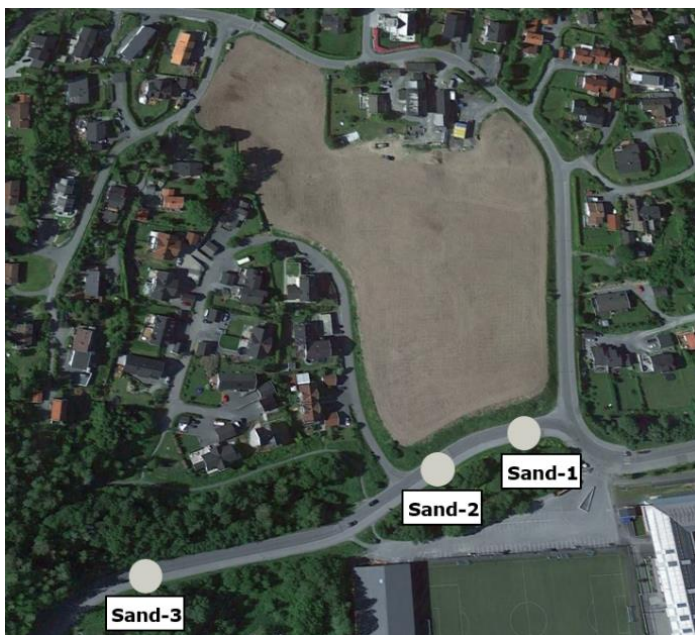
Prøvetaking av sandfangkummer i Elen Weeas vei, opp- og nedstrøms snødeponiet, ble gjennomført 26. juni 2018 sammen med Bærum kommune. Personell fra Bærum kommune innhentet materiale fra sandfangkummene med en skrape med forlenget skaft. Alt materiale ble deretter lagt i en lufttett rilsanpose, som ble forseglet og plassert i en lystett kjølebagg, før levering til laboratoriet (ALS Vækerø).

Materiale fra tre sandfangkummer ble samlet inn til analyse for utvalgte parametere hos ALS Vækerø. To av sandfangkummene ligger nedstrøms jordet som ble benyttet til snødeponi (stasjon Sand-1 og Sand-2), mens en sandfangkum (Sand-3) ligger oppstrøms jordet (Figur 5).

Det ble analysert for følgende parametere i prøvene fra sandfangkummene:

- Klorid
- Tørrstoff
- pH
- Ledningsevne (konduktivitet)
- Total organisk karbon (TOC)
- Metaller (arsen, kadmium, krom, kobber, kvikksølv, nikkel, bly, sink og vanadium)
- Polyklorerte bifenyler (PCB-7)
- Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH-16)
- BTEX (benzen, toluen, etylbenzen, o-xylen og m/p-xylen)
- Oljeforbindelser (total hydrokarbonforbindelser (C5 – C40) og alifatiske hydrokarboner (C5 – C35))

Analyseresultatene er vurdert opp mot gjeldene 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 jord. Disse er vurdert opp mot kjente egenskaper, toksisitet, bakgrunnskonsentrasjoner og/eller andre faktorer.



Figur 5. Markering av ca. plassering av prøvetatte sandfangkummer (Sand-1, Sand-2 og Sand-3) ved jordet til Øvre Bjerke Gård som har blitt benyttet av Bærum kommune til deponering av brøytesnø.

2.5 Naturmangfold

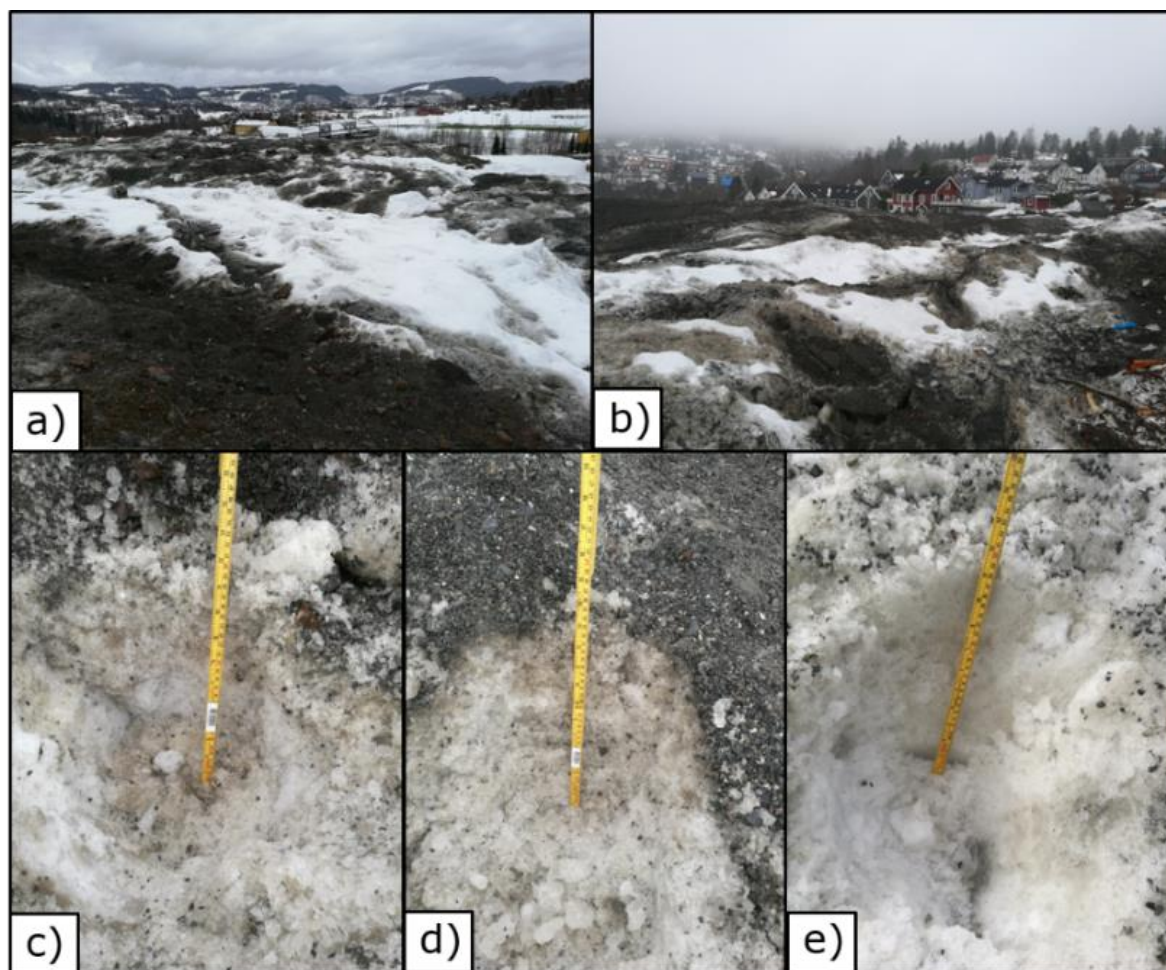
Informasjon om eventuelle hensynskrevende naturverdier (som prioriterte arter og utvalgte naturtyper) i området ved, og nedstrøms Øvre Bjerke Gård ble innhentet gjennom Miljødirektoratets kartdatabase *Naturbase*. Det ble også foretatt søk etter tilgjengelig informasjon om hensynskrevende naturtyper og arter. Funnene blir presentert nedenfor og vurdert i lys av resultatene fra undersøkelsene foretatt ved Øvre Bjerke Gård våren 2018.

3. RESULTATER

3.1 Visuell beskrivelse av snø

Befaring av snødeponiet ble gjennomført 9. april 2018 og under prøvetaking 18. april 2018. I delområdene A og B, brøytesnø fra henholdsvis januar og februar, var snøhaugene opp til ca. 5 m høye. I delområde C, brøytesnø fra mars, var høyden på snøhaugene mellom ca. 1 – 1,5 m. Konsistensen på snøen varierte fra svært tettpakket/is til løs snø innenfor delområdene.

Snøen i deponiet besto som regel av god del grus og småstein, samt en god del is på flere av prøvelokalitetene (Figur 6). I store deler av snødeponiet besto topplaget av den deponerte snøen av et tynt gruslag (Figur 6). Flere steder registrerte vi også en god del søppel, som f.eks. plastflasker og annen emballasjeplast, og papp. Større søppel/avfall som f.eks. en metallbenk ble også observert.



Figur 6. Oversiktsbilde over snødeponiet på Øvre Bjerke Gård fra henholdsvis 9. april (a) og 18. april (b) 2018, samt bilde av utvalgte prøver fra delområde A (a – snødeponert i januar), delområde B (b – snø deponert i februar) og delområde C (c – snødeponert i mars).

3.2 Smeltevann

Smeltevann fra den prøvetatte snøen på snødeponiet ble sammenlignet med gjeldene tilstandsklassegrenser for ferskvann i Miljødirektoratets veileder M-608/2016 (Tabell 3), og det ble vurdert i hvilken grad de registrerte konsentrasjonene utgjør en risiko for forurensning.

Smeltevannet fra den prøvetatte snøen inneholdt konsentrasjoner av enkelte metaller, PAH-komponenter og suspendert stoff over de gjeldene grenseverdiene for god tilstand for ferskvann (Tabell 3). Det ble også registrert oljekomponenter (hydrokarboner og alifatiske hydrokarboner), vanadium og klorid i smeltevannet (Tabell 3), men det foreligger ikke norske tilstandsklasseverdier for disse komponentene. Nedenfor presenteres resultatene i mer detalj.

Metaller

Konsentrasjoner av metaller i smeltevann fra den deponerte snøen på Øvre Bjerke Gård var generelt lav og tilsvarte i all hovedsak bakgrunnsnivå (tilstandsklasse I) eller god tilstand (tilstandsklasse II, Tabell 3). I to prøver var det imidlertid overskridelse av god tilstand for et enkelt metall (Tabell 3). I prøve A-2 (brøytesnø fra januar 2018) var ble det registrert arsen i moderat tilstand (tilstandsklasse III), mens det i prøve C-3 (brøytesnø fra mars 2018) ble registrert sink i dårlig tilstand (tilstandsklasse IV, Tabell 3). Konsentrasjonen av vanadium, som ikke inngår i det norske klassifiseringssystemet, varierte fra 0,0075 – 1,08 µg/l (Tabell 3).

PAH (polysykliske aromatiske hydrokarboner)

Konsentrasjonen av enkeltkomponenter av PAH'er varierte fra god tilstand – dårlig tilstand (tilstandsklasse II – IV) i smeltevannet fra den deponerte brøytesnøen på Øvre Bjerke Gård (Tabell 3). Fluoranthen og benzo(a)pyren var i moderat tilstand (tilstandsklasse III) i prøver fra samtlige stasjoner, mens benzo(a)antracen var i moderat tilstand i en prøve (B-3, Tabell 3). Pyren, benzo(b)fluoranten, benzo(ghi)perylene og indeno(123cd)pyren var i dårlig tilstand (tilstandsklasse IV) i samtlige prøver, utenom benzo(b)fluoranten i god tilstand i prøve A-3 og benzo(ghi)perylene i god tilstand i prøve B-1 (Tabell 3). Dibenzo(a,h)antracen var under deteksjonsgrensen på alle stasjoner, men halve deteksjonsgrensen tilsvarer tilstandsklasse IV (Tabell 3). Konsentrasjonen av øvrige enkeltkomponenter av PAH tilsvarte god tilstand (tilstandsklasse II, Tabell 3).

PCB og BTEX

Det ble hverken funnet PCB-komponenter eller BTEX i smeltevannet fra brøytesnøen (Tabell 3).

Oljekomponenter (hydrokarboner og alifatiske hydrokarboner)

Kortkjedete oljeforbindelser (<16 karbonatomer) ble ikke funnet i smeltevannet fra brøytesnøen, utenom fraksjon C12-C16 av total hydrokarboner tilsvarende 11,4 µg/l i brøytesnø fra stasjon B-3 (Tabell 3). Oljekomponenter med flere enn 16 karbonatomer var imidlertid mer utbredt. Hydrokarboner i fraksjon C16-C35 varierte fra 57,3 (B-1) til 215 µg/l (B-3), mens alifatiske hydrokarboner C16-C35 varierte fra 45 µg/l (B-1) – 107 µg/l (A-2, Tabell 3).

Klorid og ledningsevne

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 1,45 mg/l (B-3) - 3,42 mg/l (C-3), mens ledningsevnen i smeltevannet varierte fra 2,79 mS/m (A-3) – 7,1 mS/m (A-2, Tabell 3).

pH

Den målte pH-verdien i smeltevann varierte fra 6,88 til 7,66 på alle stasjoner, utenom stasjon A-3 (snø deponert i januar 2018), der pH-verdien tilsvarte 9,03 (Tabell 3).

TOC og suspendert stoff

Det var generelt lavt innhold av total organisk karbon i smeltevannet fra brøytesnøen (Tabell 3). I alle prøvene tilsvarte TOC-innholdet svært god tilstand (bakgrunnsnivå) for ferskvann. Innholdet av suspendert stoff i smeltevannet fra brøytesnøen var imidlertid svært høyt, og tilsvarte svært dårlig tilstand (tilstandsklasse V) i alle prøvene (Tabell 3). Innholdet av total tørrstoff ser ut til å korrespondere med innholdet av suspendert stoff på alle stasjonene, og varierer fra 110 mg/l (A-3) – 3020 mg/l (B-1, Tabell 3). Innholdet av total løst stoff (TDS) i smeltevannet varierte fra 19 mg/l (A-3) – 150 mg/l (A-2, Tabell 3).

Tabell 3. Innhold av miljøgifter, samt andre analyseparametere i filtrert smeltevann fra brøytesnø deponert på Øvre Bjerke Gård. Konsentrasjonene av miljøgifter er vurdert opp mot tilstandsklasser for kjemisk tilstand i ferskvann (Miljødirektoratets veileder M-608/2016), mens grenseverdier i veileder *Veiledning 97:04 (TA-1468/1997)*, og *Klassifisering av miljøtilstand i vann (Veileder 02:2013 -revidert 2015)* er benyttet for parameterne pH, TOC og suspendert stoff. Blå farge = svært god tilstand (tilstandsklasse I), grønn farge = god tilstand (tilstandsklasse II), gul farge = moderat tilstand (tilstandsklasse III), oransje farge = dårlig tilstand (tilstandsklasse IV), og grå farge = ingen gjeldene tilstandsklassifisering. Rød farge vill betydde svært dårlig tilstand (tilstandsklasse V), men ingen analyserte prøver inneholdt slike konsentrasjoner.

Parameter	Enhet	A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3	C-1	C-2	C-3
Arsen	µg/L	0,182	1,27	0,057	0,161	0,228	0,14	0,236	0,212	0,232
Bly	µg/L	0,021	0,0348	0,0231	0,0225	0,0169	0,0408	0,195	0,0139	0,0223
Kobber	µg/L	1,2	0,985	0,549	1,07	1,41	1,3	1,2	1,41	3,76
Krom	µg/L	0,0443	0,0884	0,0542	0,0527	0,0514	0,0877	0,121	0,0463	0,0419
Kadmium	µg/L	0,011	0,0264	0,00418	0,0101	0,00671	0,001*	0,00271	0,00747	0,0153
Kvikksølv	µg/L	0,001*	0,001*	0,001*	0,001*	0,001*	0,001*	0,001*	0,001*	0,001*
Nikkel	µg/L	0,354	0,153	0,101	0,198	0,216	0,129	0,206	0,181	0,325
Sink	µg/L	5,06	0,1	4,54	5,26	3,61	3,64	1,82	4,31	12,3
Naftalen	µg/L	0,015*	0,033	0,015*	0,015*	0,015*	0,015*	0,015*	0,015*	0,015*
Acenaftalen	µg/L	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
Acenaften	µg/L	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
Fluoren	µg/L	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
Fenantren	µg/L	0,01*	0,026	0,118	0,055	0,097	0,059	0,085	0,079	0,074
Antracen	µg/L	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
Fluoranten	µg/L	0,047	0,053	0,096	0,06	0,057	0,096	0,08	0,088	0,09
Pyren	µg/L	0,035	0,056	0,065	0,04	0,059	0,089	0,067	0,07	0,065
Benzo[a]antracen	µg/L	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,015	0,01	0,005*	0,005*
Chrysen	µg/L	0,005*	0,005*	0,02	0,018	0,005*	0,016	0,012	0,015	0,014
Benzo[b]fluoranten	µg/L	0,016	0,023	0,039	0,022	0,023	0,057	0,032	0,04	0,027
Benzo[k]fluoranten	µg/L	0,005*	0,005*	0,011	0,005*	0,005*	0,017	0,012	0,012	0,005*
Benzo[a]pyren	µg/L	0,005*	0,011	0,01	0,005*	0,005*	0,015	0,005*	0,005*	0,005*
Dibenzo[ah]antracene	µg/L	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
Benzo[ghi]perylen	µg/L	0,01	0,011	0,022	0,005*	0,016	0,032	0,017	0,022	0,014
Indeno[123cd]pyren	µg/L	0,005*	0,005*	0,018	0,01	0,005*	0,021	0,013	0,015	0,005*
PCB7	µg/L	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Sum BTEX	µg/L	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Fraksjon >C5-C12	µg/L	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Fraksjon >C12-C16	µg/L	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	11,4	n.d.	n.d.	n.d.
Fraksjon >C16-C35	µg/L	78,4	72,2	72,8	57,3	173	215	109	144	139
Alifater C5-C16	µg/L	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Alifater >C16-C35	µg/L	67	107	72	45	73	91	76	88	79
Vanadium	µg/L	0,0753	1,08	0,0751	0,247	0,182	0,255	0,614	0,213	0,146
Klorid (Cl ⁻)	mg/L	2,1	1,91	2,6	2,11	2,19	1,45	1,76	1,79	3,42
pH		7,27	9,03	7,2	7,38	7,66	7,38	7,23	6,88	7,11
Ledningsevne	mS/m	3,73	7,1	2,79	4,07	4	3,73	4,18	3,14	3,87
TOC	mg/L	1,02	1,81	0,53	1,47	2,16	1	1,99	1,3	1,18
Totalt løst stoff (TDS)	mg/L	64	150	19	70	42	49	82	44	28
Suspendert stoff	mg/L	1770	248	90,9	2950	584	1220	696	224	422
Total tørrstoff	mg/L	1840	398	110	3020	626	1260	778	268	450

3.3 Partikler

Partiklene i den deponerte brøytesnøen som ble prøvetatt 18. april 2018 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 4 & Tabell 5). For parametere som ikke inngår i det norske tilstandsklassifiseringssystemet, har vi vurdert de målte konsentrasjonene opp mot stoffenes kjente egenskaper eller tilstandsklasser fra andre land i diskusjonsdelen av denne rapporten.

Siden det var noe begrenset mengde partikler i den prøvetatte snøen ble analyse av miljøgifter prioritert på hver stasjon fremfor analyse av klorid, pH, ledningsevne og organisk materiale (TOC). I samråd med ALS Laboratorium Group (Vækerø) ble derfor analysene av klorid, pH, ledningsevne og TOC i partikler fra brøytesnøen gjort på en samlet blandprøve for hele det undersøkte området (A1-C3, Tabell 6). ALS Laboratorium Group opparbeidet denne prøven på restmateriale etter analysene av miljøgifter.

Metaller

Samtlige metaller i partikkelfasen til brøytesnøen tilsvarte svært god tilstand (tilstandsklasse I, Tabell 4) og var under gjeldene normverdi for forurenset grunn (Tabell 5). Vanadium inngår imidlertid ikke i det norske tilstandsklassifiseringssystemet. De målte konsentrasjonene av vanadium i partikler fra brøytesnø varierte mellom 22,3 – 52 mg/kg (Tabell 4), som er relativt normale verdier i jord fra skog og urbane områder i Norge (Reimann & Caritat, 1998).

PAH (polysykliske aromatiske hydrokarboner)

Konsentrasjonen av PAH-komponenter i partikkelfasen av snø tilsvarte svært god tilstand i alle prøver (Tabell 4), og ingen PAH-komponenter ble registrert i konsentrasjoner over etablerte normverdier for forurenset grunn (Tabell 5).

PCB og BTEX

PCB-komponenter og BTEX ble ikke funnet i partikkelfasen av brøytesnø (Tabell 4 & Tabell 5).

Oljekomponenter (hydrokarboner og alifatiske hydrokarboner)

Konsentrasjonen av alifatiske hydrokarboner i partikkelfasen av brøytesnøen i snødeponiet tilsvarte svært god tilstand i alle de analyserte prøvene (Tabell 4). For hydrokarboner (C12-C35) eksisterer det ikke gjeldene normverdi eller tilstandsklasser. Sammenlignet med gjeldende tilstandsklasser for alifatiske hydrokarboner, er det imidlertid registrert konsentrasjoner av hydrokarboner tilsvarende svært god tilstand i syv av ni blandprøver, mens i en av ni blandprøver tilsvarte konsentrasjonen god tilstand (257 mg/kg C12-C35) og i en av ni blandprøver tilsvarte konsentrasjonen moderat tilstand (328 mg/kg C12-C35, Tabell 4). Konsentrasjonen av total hydrokarboner på de to sistnevnte stasjonene overskred også gjeldene normverdier for alifatiske hydrokarboner. Utover dette ble det ikke registrert overskridelser av etablerte normverdier for forurenset grunn for alifatiske hydrokarboner (Tabell 5).

Tabell 4. Miljøgiftinnhold i partikler i brøytesnø deponert på Øvre Bjerke Gård i Lommedalen, Bærum kommune vurdert opp mot gjeldene tilstandsklasser for forurenset grunn angitt i Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009. Blå farge indikerer svært god tilstand (tilstandsklasse I), grønn farge indikerer god tilstand (tilstandsklasse II), gul farge indikerer moderat tilstand (tilstandsklasse III), mens grå farge indikerer ingen gjeldene tilstandsklassifisering. Ingen prøver inneholdt konsentrasjoner tilsvarende dårlig (tilstandsklasse IV) eller svært dårlig (tilstandsklasse V) tilstand.

Parameter	Enhet	A-1 Snø-tørrestoff	A-2 Snø-tørrestoff	A-3 Snø-tørrestoff	B-1 Snø-tørrestoff	B-2 Snø-tørrestoff	B-3 Snø-tørrestoff	C-1 Snø-tørrestoff	C-2 Snø-tørrestoff	C-3 Snø-tørrestoff
Tørrestoff (E)	%	91,2	92,6	93	89,9	91,4	88,7	86,9	91,2	85,8
As (Arsen)	mg/kg TS	0,94	3,35	0,25*	4,97	1,48	1,44	0,74	1,01	1,96
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,12	0,17	0,05*	0,24	0,1	0,05*	0,15	0,05*	0,05*
Cr (Krom)	mg/kg TS	20,1	44,6	11,9	16,2	22,1	18,3	16,4	15,4	19
Cu (Kopper)	mg/kg TS	20,2	13,5	7,08	61,9	17,3	9,31	6,25	51,5	25,2
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,1*	0,1*	0,1*	0,1*	0,1*	0,1*	0,1*	0,1*	0,1*
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	21,1	42,7	14,8	19,1	23,1	18,6	14	13,5	33,6
Pb (Bly)	mg/kg TS	1,6	4,9	0,5*	2,6	2,7	1	3,3	1,7	5,4
Zn (Sink)	mg/kg TS	39,5	46,1	33,2	34,9	34,9	35,8	34,4	31,4	43,5
V (Vanadium)	mg/kg TS	52	50	35,2	30	34,6	30,8	23,8	22,3	37,4
Naftalen	mg/kg TS	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,011	0,005*	0,005*
Acenaftalen	mg/kg TS	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
Acenaften	mg/kg TS	0,005*	0,005*	0,005*	0,02	0,005*	0,01	0,05	0,022	0,022
Fluoren	mg/kg TS	0,005*	0,005*	0,005*	0,016	0,005*	0,005*	0,021	0,018	0,016
Fenantren	mg/kg TS	0,125	0,005*	0,005*	0,101	0,013	0,026	0,248	0,116	0,09
Antracen	mg/kg TS	0,03	0,005*	0,005*	0,028	0,005*	0,005*	0,047	0,026	0,022
Fluoranten	mg/kg TS	0,104	0,005*	0,013	0,147	0,02	0,033	0,306	0,139	0,118
Pyren	mg/kg TS	0,098	0,005*	0,012	0,114	0,018	0,027	0,238	0,11	0,093
Benso(a)antracen^	mg/kg TS	0,039	0,005*	0,005*	0,052	0,005*	0,011	0,082	0,04	0,033
Krysen^	mg/kg TS	0,034	0,005*	0,005*	0,051	0,005*	0,005*	0,078	0,051	0,038
Benso(b)fluoranten^	mg/kg TS	0,042	0,005*	0,005*	0,044	0,005*	0,012	0,079	0,048	0,037
Benso(k)fluoranten^	mg/kg TS	0,011	0,005*	0,005*	0,019	0,005*	0,005*	0,03	0,014	0,011
Benso(a)pyren^	mg/kg TS	0,029	0,005*	0,005*	0,037	0,005*	0,011	0,061	0,035	0,033
Dibenso(ah)antracen^	mg/kg TS	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
Benso(ghi)perylene	mg/kg TS	0,043	0,005*	0,005*	0,021	0,005*	0,005*	0,038	0,018	0,016
Indeno(123cd)pyren^	mg/kg TS	0,018	0,005*	0,005*	0,019	0,005*	0,005*	0,033	0,026	0,019
Sum PAH-16	mg/kg TS	0,57	n.d.	0,025	0,67	0,051	0,13	1,3	0,66	0,55
Sum PCB-7	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Sum BTEX	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Alifater >C5-C12	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Alifater >C12-C35	mg/kg TS	52	12,4	80,2	n.d.	24,8	21,6	19,2	17	11,6
Fraksjon >C5-C12	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Fraksjon >C12-C16	mg/kg TS	n.d.	n.d.	4,3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Sum >C12-C35	mg/kg TS	257	24	328	20	45	69	41	46	31
Fraksjon >C10-C40	mg/kg TS	447	33	418	29	63	95	64	63	44

Tabell 5. Miljøgiftinnhold i partikler i brøytesnø deponert på Øvre Bjerke Gård i Lommedalen, Bærum kommune. Lyseblå farge indikerer under gjeldene normverdi, lilla farge indikerer over gjeldene normverdi, mens grå farge indikerer ingen gjeldene normverdi. Normverdiene er hentet fra Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009.

Parameter	Enhet	A-1 Snø- tørstoff	A-2 Snø- tørstoff	A-3 Snø- tørstoff	B-1 Snø- tørstoff	B-2 Snø- tørstoff	B-3 Snø- tørstoff	C-1 Snø- tørstoff	C-2 Snø- tørstoff	C-3 Snø- tørstoff
Tørstoff (E)	%	91,2	92,6	93	89,9	91,4	88,7	86,9	91,2	85,8
As (Arsen)	mg/kg TS	0,94	3,35	0,25*	4,97	1,48	1,44	0,74	1,01	1,96
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,12	0,17	0,05*	0,24	0,1	0,05*	0,15	0,05*	0,05*
Cr (Krom)	mg/kg TS	20,1	44,6	11,9	16,2	22,1	18,3	16,4	15,4	19
Cu (Kopper)	mg/kg TS	20,2	13,5	7,08	61,9	17,3	9,31	6,25	51,5	25,2
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,1*	0,1*	0,1*	0,1*	0,1*	0,1*	0,1*	0,1*	0,1*
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	21,1	42,7	14,8	19,1	23,1	18,6	14	13,5	33,6
Pb (Bly)	mg/kg TS	1,6	4,9	0,5*	2,6	2,7	1	3,3	1,7	5,4
Zn (Sink)	mg/kg TS	39,5	46,1	33,2	34,9	34,9	35,8	34,4	31,4	43,5
V (Vanadium)	mg/kg TS	52	50	35,2	30	34,6	30,8	23,8	22,3	37,4
Naftalen	mg/kg TS	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,011	0,005*	0,005*
Acenafylen	mg/kg TS	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
Acenafthen	mg/kg TS	0,005*	0,005*	0,005*	0,02	0,005*	0,01	0,05	0,022	0,022
Fluoren	mg/kg TS	0,005*	0,005*	0,005*	0,016	0,005*	0,005*	0,021	0,018	0,016
Fenantren	mg/kg TS	0,125	0,005*	0,005*	0,101	0,013	0,026	0,248	0,116	0,09
Antracen	mg/kg TS	0,03	0,005*	0,005*	0,028	0,005*	0,005*	0,047	0,026	0,022
Fluoranten	mg/kg TS	0,104	0,005*	0,013	0,147	0,02	0,033	0,306	0,139	0,118
Pyren	mg/kg TS	0,098	0,005*	0,012	0,114	0,018	0,027	0,238	0,11	0,093
Benso(a)antracen^	mg/kg TS	0,039	0,005*	0,005*	0,052	0,005*	0,011	0,082	0,04	0,033
Krysen^	mg/kg TS	0,034	0,005*	0,005*	0,051	0,005*	0,005*	0,078	0,051	0,038
Benso(b)fluoranten^	mg/kg TS	0,042	0,005*	0,005*	0,044	0,005*	0,012	0,079	0,048	0,037
Benso(k)fluoranten^	mg/kg TS	0,011	0,005*	0,005*	0,019	0,005*	0,005*	0,03	0,014	0,011
Benso(a)pyren^	mg/kg TS	0,029	0,005*	0,005*	0,037	0,005*	0,011	0,061	0,035	0,033
Dibenso(ah)antracen^	mg/kg TS	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
Benso(ghi)perylene	mg/kg TS	0,043	0,005*	0,005*	0,021	0,005*	0,005*	0,038	0,018	0,016
Indeno(123cd)pyren^	mg/kg TS	0,018	0,005*	0,005*	0,019	0,005*	0,005*	0,033	0,026	0,019
Sum PAH-16	mg/kg TS	0,57	n.d.	0,025	0,67	0,051	0,13	1,3	0,66	0,55
Sum PCB-7	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Sum BTEX	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Alifater >C5-C12	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Alifater >C12-C35	mg/kg TS	52	12,4	80,2	n.d.	24,8	21,6	19,2	17	11,6
Fraksjon >C5-C12	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Fraksjon >C12-C16	mg/kg TS	n.d.	n.d.	4,3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Sum >C12-C35	mg/kg TS	257	24	328	20	45	69	41	46	31
Fraksjon >C10-C40	mg/kg TS	447	33	418	29	63	95	64	63	44

Øvrige parametere

Kloridkonsentrasjonen i partikler fra brøytesnøen deponert på Øvre Bjerke Gård var under deteksjonsgrensen på 40 mg/kg (Tabell 6).

pH i partikler i brøytesnøen var forhøyet (9,6) og indikerer basisk påvirkning (Tabell 6).

Ledningsevnen i partiklene var 8,5 mS/m i blandprøven av snø fra hele snødeponiet (Tabell 6). Dette var høyere enn ledningsevnen i smeltevannet (Tabell 3), men en god del lavere enn maksimumsverdien registrert i Skolebekken, både opp- og nedstrøms snødeponiet (se kap. 3.5. nedenfor).

Innholdet av organisk materiale i partiklene i brøytesnøen var lavt (0,27 % av tørstoffet, Tabell 6), og en god del lavere enn de registrerte nivåene av organisk materiale i smeltevannet, Skolebekken og jord på jordet benyttet som snødeponi (Tabell 3 & Tabell 11).

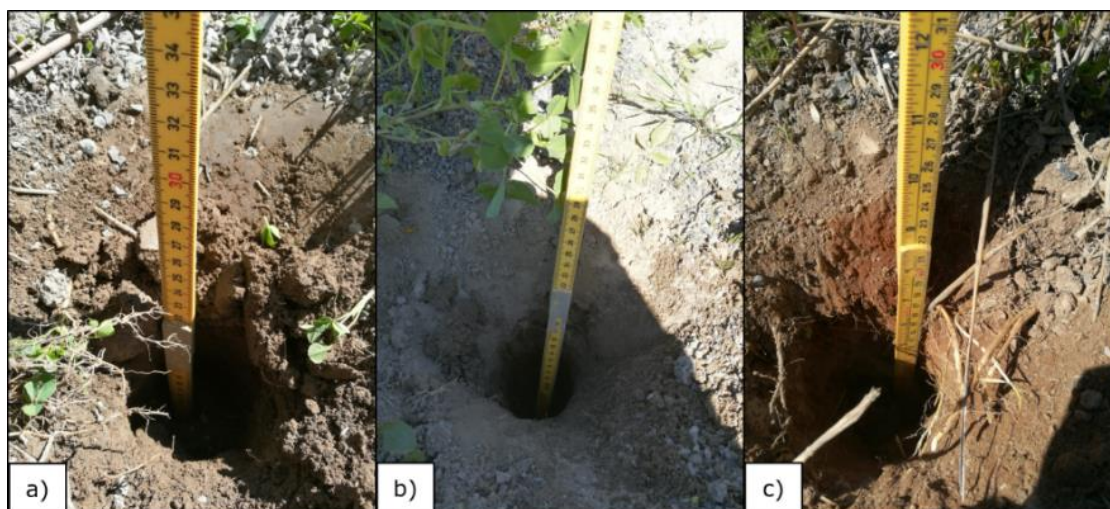
Tabell 6. Analyseresultater av klorid, pH, ledningsevne og TOC i partikler fra brøytesnø deponert på jordet ved Øvre Bjerke Gård i Lommedalen.

Parameter	Enhet	Blandprøve (A1-C3)
Klorid (Cl-)	mg/kg TS	<40
pH		9,6
Ledningsevne	mS/m	8,5
TOC	% TS	0,27

3.4 Jordprøver

Prøvetaking av jord fra jordet benyttet som snødeponi på Øvre Bjerke Gård ble gjennomført 5. juni 2018. Det ble tatt jordprøver av ca. 0 – 30 cm på 21 stasjoner, der det ble tatt tre delprøver på hver stasjon. Jordprøvene ble analysert for miljøgiftinnhold 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, og det ble gjennomført en forenklet risikovurdering av jordkvalitet og helserisiko. For parametere som ikke inngår i det norske tilstandsklassifiseringssystemet, har vi vurdert de målte konsentrasjonene opp mot stoffenes kjente egenskaper eller tilstandsklasser fra andre land i diskusjonsdelen av denne rapporten.

Siden det hadde vært svært lite nedbør i ca. én måned før prøvetakingen (totalt 31.9 mm i mai 2018 mot normalt 78 mm (yr.no)) var jorden relativt tørr under prøvetakingen (Figur 7). Noen steder var imidlertid snøen smeltet relativt nylig, og der var det mer fuktig i jorden.



Figur 7. Jordprøvelokaliteter prøvetatt 5. juni 2018 fra henholdsvis delområde A (a) – stasjon Ø-Bjerke-jord 7), delområde B (b) – stasjon Ø-Bjerke-jord 13) og delområde C (c) – stasjon Ø-Bjerke-jord 19).

Metaller

Konsentrasjonen av metaller i jordprøvene fra jordet som ble benyttet til snødeponi tilsvarer svært god tilstand (tilstandsklasse I) for de metallene som inngår i tilstandsklassifiseringssystemet (Tabell 7) og er under gjeldene normverdier for alle metaller som inngår i normverdisystemet (Tabell 8). Vanadium inngår ikke i det Norske tilstandsklassifiseringssystemet. De registrerte verdiene av vanadium varierer fra 23,2 - 41,5 mg/kg (Tabell 7), som er relativt normale verdier for jord fra skogsområder i Norge (Reimann & Caritat, 1998).

Tabell 7. Analyseresultater av metallinnhold i jordprøver fra jordet benyttet som snødeponi for brøytesnø ved Øvre Bjerke Gård i Lommedalen. Blå farge indikerer tilstandsklasse I (svært god tilstand). Hvit farge indikerer ingen gjeldene tilstandsklassifisering. * indikerer at den undersøkte parameteren er under deteksjonsgrensen på den aktuelle stasjonen og at halve deteksjonsgrensen er presentert.

Stasjon	Parameter (mg/kg)								
	Arsen	Bly	Kadmium	Kvikksølv	Kobber	Sink	Krom	Nikkel	Vanadium
Ø-Bjerke-jord 1	1,78	13,7	0,21	0,1*	17,9	68,7	21,9	21,2	40,3
Ø-Bjerke-jord 2	2,8	11,3	0,19	0,1*	15,5	58,1	20,7	20,6	39,6
Ø-Bjerke-jord 3	1,47	12,9	0,13	0,1*	14,6	64,4	20,8	20,1	40,9
Ø-Bjerke-jord 4	1,38	8,3	0,05*	0,1*	9,77	39,4	12,9	12,8	24,4
Ø-Bjerke-jord 5	3,67	16,4	0,17	0,1*	18,9	65,1	26,2	24,1	34,4
Ø-Bjerke-jord 6	0,25	11,5	0,05*	0,1*	13,7	58,7	19,8	19,3	38
Ø-Bjerke-jord 7	1,85	13,6	0,1	0,1*	13,7	60,3	19,9	19,4	38,7
Ø-Bjerke-jord 8	1,78	12	0,05*	0,1*	13,6	59,3	21,1	20,4	40,8
Ø-Bjerke-jord 9	2,34	12,9	0,14	0,1*	13,9	58,3	21	21,2	39,1
Ø-Bjerke-jord 10	0,86	11,3	0,16	0,1*	16	57,7	22,2	23	41,2
Ø-Bjerke-jord 11	2,06	13	0,1	0,1*	15	64,6	21,3	21,7	39,8
Ø-Bjerke-jord 12	0,84	12,6	0,05*	0,1*	13,9	64,1	20,6	20	39,7
Ø-Bjerke-jord 13	1,94	13	0,12	0,1*	13,3	61,9	20,3	19,8	41,5
Ø-Bjerke-jord 14	0,99	12,2	0,05*	0,1*	14,9	62,5	21,7	20,9	37,6
Ø-Bjerke-jord 15	0,81	10,9	0,11	0,1*	12,9	52,5	19,5	18,8	36,1
Ø-Bjerke-jord 16	1,92	12,5	0,18	0,1*	14	63	19,5	19,6	38,3
Ø-Bjerke-jord 17	1,7	11,8	0,11	0,1*	14,3	58	21,2	21,1	41,2
Ø-Bjerke-jord 18	0,25*	11,1	0,05*	0,1*	14,8	54,9	20,9	20,8	37,6
Ø-Bjerke-jord 19	1,02	9,2	0,11	0,1*	14,4	53,4	17	17,9	32,2
Ø-Bjerke-jord 20	1,11	7,2	0,17	0,1*	13,8	48,8	12,5	12,6	23,2
Ø-Bjerke-jord 21	1,09	9,4	0,05*	0,1*	15,9	56,5	19,6	20,3	36

Tabell 8. Analyseresultater av metallinnhold i jordprøver fra jorder benyttet som snødeponi på Øvre Bjerke Gård, sammenlignet med gjeldene normverdier for forurenset grunn (TA-2553/2009). Lille farge indikerer at den målte konsentrasjonen er under gjeldene normverdi. * betyr at den spesifikke parameteren var under deteksjonsgrensen på den gitte stasjonen og at halve deteksjonsgrensen er presentert.

Stasjon	Parameter (mg/kg)							
	Arsen	Kadmium	Krom	Kopper	Kvikksølv	Nikkel	Bly	Sink
Ø-Bjerke-jord 1	1,78	0,21	21,9	17,9	0,1*	21,2	13,7	68,7
Ø-Bjerke-jord 2	2,8	0,19	20,7	15,5	0,1*	20,6	11,3	58,1
Ø-Bjerke-jord 3	1,47	0,13	20,8	14,6	0,1*	20,1	12,9	64,4
Ø-Bjerke-jord 4	1,38	0,05*	12,9	9,77	0,1*	12,8	8,3	39,4
Ø-Bjerke-jord 5	3,67	0,17	26,2	18,9	0,1*	24,1	16,4	65,1
Ø-Bjerke-jord 6	0,25*	0,05*	19,8	13,7	0,1*	19,3	11,5	58,7
Ø-Bjerke-jord 7	1,85	0,1	19,9	13,7	0,1*	19,4	13,6	60,3
Ø-Bjerke-jord 8	1,78	0,05*	21,1	13,6	0,1*	20,4	12	59,3
Ø-Bjerke-jord 9	2,34	0,14	21	13,9	0,1*	21,2	12,9	58,3
Ø-Bjerke-jord 10	0,86	0,16	22,2	16	0,1*	23	11,3	57,7
Ø-Bjerke-jord 11	2,06	0,1	21,3	15	0,1*	21,7	13	64,6
Ø-Bjerke-jord 12	0,84	0,05*	20,6	13,9	0,1*	20	12,6	64,1
Ø-Bjerke-jord 13	1,94	0,12	20,3	13,3	0,1*	19,8	13	61,9
Ø-Bjerke-jord 14	0,99	0,05*	21,7	14,9	0,1*	20,9	12,2	62,5
Ø-Bjerke-jord 15	0,81	0,11	19,5	12,9	0,1*	18,8	10,9	52,5
Ø-Bjerke-jord 16	1,92	0,18	19,5	14	0,1*	19,6	12,5	63
Ø-Bjerke-jord 17	1,7	0,11	21,2	14,3	0,1*	21,1	11,8	58
Ø-Bjerke-jord 18	0,25*	0,05*	20,9	14,8	0,1*	20,8	11,1	54,9
Ø-Bjerke-jord 19	1,02	0,11	17	14,4	0,1*	17,9	9,2	53,4
Ø-Bjerke-jord 20	1,11	0,17	12,5	13,8	0,1*	12,6	7,2	48,8
Ø-Bjerke-jord 21	1,09	0,05*	19,6	15,9	0,1*	20,3	9,4	56,5

PAH

Konsentrasjonen av PAH i jord på jordet benyttet til deponering av brøytesnø var lav og tilsvarte svært god tilstand (tilstandsklasse I, Tabell 9) eller verdier under gjeldene normverdi (Tabell 10) for de undersøkte parameterne.

PCB og BTEX

PCB ble ikke funnet i noen av de undersøkte jordprøvene (deteksjonsgrense på 0.003 mg/kg), og konsentrasjonen tilsvarete følgelig svært god tilstand (tilstandsklasse I, Tabell 9) og var under gjeldene normverdigranse på 0.01 mg/kg (Tabell 10).

BTEX-forbindelsene (benzen, toluen, etylbensen og xylener) ble ikke funnet i jordprøvene fra Øvre Bjerke Gård. Konsentrasjonen av BTEX-forbindelser er derfor i svært god tilstand eller under gjeldene normverdigranse for forurenset grunn (Tabell 9 & Tabell 10).

Oljeforbindelser (alifatiske hydrokarboner og total hydrokarboner)

Det ble ikke registrert hydrokarboner (herunder alifatiske hydrokarboner) med færre enn 16 karbonatomer i kjeden i jordprøvene fra Øvre Bjerke Gård (Tabell 9). Konsentrasjonen av alifatiske hydrokarboner med 12 – 35 karbonatomer tilsvarte svært god tilstand (tilstandsklasse I) og var under gjeldende normverdi for forurenset grunn i alle de analyserte jordprøvene (Tabell 9 og Tabell 10). Konsentrasjonen av total hydrokarboner (total C5-C35) varierte fra under deteksjonsgrensen (10 mg/kg) – 28 mg/kg (Tabell 9).

Tabell 9. Analyseresultater av innhold av organiske miljøgifter (PCB og PAH) og oljeforbindelser (alifatiske hydrokarboner og total hydrokarboner) i jordprøver fra jordet benyttet som snødeponi for brøytesnø ved Øvre Bjerke Gård i Lommedalen. Blå farge indikerer tilstandsklasse I (svært god tilstand). Hvit farge indikerer ingen gjeldene tilstandsklassifisering. * indikerer at den undersøkte parameteren er under deteksjonsgrensen på den aktuelle stasjonen og at halve deteksjonsgrensen er presentert. ** indikerer at halve deteksjonsgrenseverdier er benyttet i utregningen av den aktuelle parameteren. n.d. = not detected.

Stasjon	Parameter (mg/kg)					Sum BTEX	Alifater > C8-C10	Alifater >C10-C12	Alifater >C12-C35	Total C16-C35	Total C5-C35
	Σ7 PCB	Benzo[a]pyren	Σ16 PAH	Benzen	Sum						
Ø-Bjerke-jord 1	n.d.	0,005*	0,089**	0,005*	n.d.	2,5*	1,5*	25		27	27
Ø-Bjerke-jord 2	n.d.	0,005*	0,086**	0,005*	n.d.	2,5*	1,5*	20		17	17
Ø-Bjerke-jord 3	n.d.	0,005*	0,08**	0,005*	n.d.	2,5*	1,5*	21		22	22
Ø-Bjerke-jord 4	n.d.	0,005*	0,087**	0,005*	n.d.	2,5*	1,5*	24		17	17
Ø-Bjerke-jord 5	n.d.	0,017	0,199**	0,005*	n.d.	2,5*	1,5*	43		19	19
Ø-Bjerke-jord 6	n.d.	0,005*	0,08**	0,005*	n.d.	2,5*	1,5*	26		17	17
Ø-Bjerke-jord 7	n.d.	0,016	0,209**	0,005*	n.d.	2,5*	1,5*	23	5*		n.d.
Ø-Bjerke-jord 8	n.d.	0,005*	0,087**	0,005*	n.d.	2,5*	1,5*	29	21		21
Ø-Bjerke-jord 9	n.d.	0,005*	0,086**	0,005*	n.d.	2,5*	1,5*	22	11		11
Ø-Bjerke-jord 10	n.d.	0,005*	0,08**	0,005*	n.d.	2,5*	1,5*	16	5*		n.d.
Ø-Bjerke-jord 11	n.d.	0,015*	0,23**	0,005*	n.d.	2,5*	1,5*	17	18		18
Ø-Bjerke-jord 12	n.d.	0,005*	0,09**	0,005*	n.d.	2,5*	1,5*	13	14		14
Ø-Bjerke-jord 13	n.d.	0,005*	0,095**	0,005*	n.d.	2,5*	1,5*	14	19		19
Ø-Bjerke-jord 14	n.d.	0,005*	0,107**	0,005*	n.d.	2,5*	1,5*	12	25		25
Ø-Bjerke-jord 15	n.d.	0,005*	0,08**	0,005*	n.d.	2,5*	1,5*	17	28		28
Ø-Bjerke-jord 16	n.d.	0,005*	0,086**	0,005*	n.d.	2,5*	1,5*	11	14		14
Ø-Bjerke-jord 17	n.d.	0,005*	0,08**	0,005*	n.d.	2,5*	1,5*	14	22		22
Ø-Bjerke-jord 18	n.d.	0,005*	0,08**	0,005*	n.d.	2,5*	1,5*	14	25		25
Ø-Bjerke-jord 19	n.d.	0,005*	0,085**	0,005*	n.d.	2,5*	1,5*	18	18		18
Ø-Bjerke-jord 20	n.d.	0,005*	0,08**	0,005*	n.d.	2,5*	1,5*	11	17		17
Ø-Bjerke-jord 21	n.d.	0,005*	0,085**	0,005*	n.d.	2,5*	1,5*	n.d.	10		10

Tabell 10. Analyseresultater av innhold av organiske miljøgifter i jordprøver fra jorder benyttet som snødeponi på Øvre Bjerke Gård, sammenlignet med gjeldene normverdier for forurenset grunn (TA-2553/2009). Lille farge indikerer at den målte konsentrasjonen er under gjeldene normverdi. * betyr at den spesifikke parameteren var under deteksjonsgrensen på den gitte stasjonen og at halve deteksjonsgrensen er presentert.

Stasjon	Parameter (mg/kg)												
	PCB-7	Naftalen	Fluoren	Fluoranten	Pyren	Benzo(a)pyren	Sum PAH-16	Sum BTEX	Alifater >C5-C6	Alifater >C6-C8	Alifater >C8-C10	Alifater >C10-C12	Alifater >C12-C35
Ø-Bjerke-jord 1	n.d.	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,014	n.d.	3,5*	3,5*	2,5*	1,5*	25
Ø-Bjerke-jord 2	n.d.	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,011	n.d.	3,5*	3,5*	2,5*	1,5*	20
Ø-Bjerke-jord 3	n.d.	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	n.d.	n.d.	3,5*	3,5*	2,5*	1,5*	21
Ø-Bjerke-jord 4	n.d.	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,012	n.d.	3,5*	3,5*	2,5*	1,5*	24
Ø-Bjerke-jord 5	n.d.	0,005*	0,005*	0,031	0,03	0,017	0,16	n.d.	3,5*	3,5*	2,5*	1,5*	43
Ø-Bjerke-jord 6	n.d.	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	n.d.	n.d.	3,5*	3,5*	2,5*	1,5*	26
Ø-Bjerke-jord 7	n.d.	0,005*	0,005*	0,037	0,03	0,016	0,17	n.d.	3,5*	3,5*	2,5*	1,5*	23
Ø-Bjerke-jord 8	n.d.	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,012	n.d.	3,5*	3,5*	2,5*	1,5*	29
Ø-Bjerke-jord 9	n.d.	0,005*	0,005*	0,011	0,005*	0,005*	0,011	n.d.	3,5*	3,5*	2,5*	1,5*	22
Ø-Bjerke-jord 10	n.d.	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	n.d.	n.d.	3,5*	3,5*	2,5*	1,5*	16
Ø-Bjerke-jord 11	n.d.	0,015*	0,015*	0,01*	0,015*	0,015*	n.d.	n.d.	3,5*	3,5*	2,5*	1,5*	17
Ø-Bjerke-jord 12	n.d.	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,015	n.d.	3,5*	3,5*	2,5*	1,5*	13
Ø-Bjerke-jord 13	n.d.	0,005*	0,005*	0,011	0,005*	0,005*	0,025	n.d.	3,5*	3,5*	2,5*	1,5*	14
Ø-Bjerke-jord 14	n.d.	0,005*	0,005*	0,013	0,012	0,005*	0,042	n.d.	3,5*	3,5*	2,5*	1,5*	12
Ø-Bjerke-jord 15	n.d.	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	n.d.	n.d.	3,5*	3,5*	2,5*	1,5*	17
Ø-Bjerke-jord 16	n.d.	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,011	n.d.	3,5*	3,5*	2,5*	1,5*	11
Ø-Bjerke-jord 17	n.d.	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	n.d.	n.d.	3,5*	3,5*	2,5*	1,5*	14
Ø-Bjerke-jord 18	n.d.	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	n.d.	n.d.	3,5*	3,5*	2,5*	1,5*	14
Ø-Bjerke-jord 19	n.d.	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,01	n.d.	3,5*	3,5*	2,5*	1,5*	18
Ø-Bjerke-jord 20	n.d.	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	n.d.	n.d.	3,5*	3,5*	2,5*	1,5*	11
Ø-Bjerke-jord 21	n.d.	0,005*	0,005*	0,01	0,005*	0,005*	0,01	n.d.	3,5*	3,5*	2,5*	1,5*	n.d.

pH

På jordet ved Øvre Bjerke Gård varierte pH-verdiene i jorden fra 6 – 7,1, men i 19 av 21 prøver var den registrerte pH-verdien <7 (Tabell 11).

Klorid og ledningsevne

Kloridkonsentrasjonen var under deteksjonsgrensen (40 mg/kg) i delområde C med brøytesnø fra mars 2018 (stasjon Ø-Bjerke-jord 15-21). I delområde A med brøytesnø fra januar 2018 (stasjon Ø-Bjerke-jord 10-14) var kloridkonsentrasjonen noe høyere, mens den høyeste kloridkonsentrasjonen ble funnet i delområde B med brøytesnø deponert i februar 2018 (stasjon Ø-Bjerke-jord 1-9, Tabell 11). På to stasjoner i delområde B (brøytesnø fra februar) var de høyeste detekterte kloridkonsentrasjonene henholdsvis 1970 mg/kg (Ø-Bjerke-jord 1) og 343 mg/kg (Ø-Bjerke-jord 5). Disse stasjonene var også stasjonene der det ble registrert høyest ledningsevne (16,6 – 94 mS/m, Tabell 11). Ledningsevnen på de øvrige undersøkte stasjonene (hele området) varierte fra 3,5 - 11,7 mS/m (Tabell 11). På to andre stasjoner i delområde B var konsentrasjoner like over 100 mg/kg, men for øvrig var konsentrasjonene under 100 mg/kg i delområde B. På en stasjon i delområde A (brøytesnø fra januar) ble det registrert kloridkonsentrasjon på 202 mg/kg, og på en annen 101 mg/kg (Tabell 11). For øvrig var kloridkonsentrasjonene under 100 mg/kg i delområde A.

Organisk materiale (TOC)

Innholdet av organisk materiale i jordprøvene fra Øvre Bjerke Gård varierte fra 1,63 – 11,3 % (Tabell 11). Det ble registrert overskridelse av 5 % innhold av organisk materiale i to jordprøver (Ø-Bjerke-jord 19 og Ø-Bjerke-jord 20) som begge lå nord i delområde C hvor brøytesnø fra mars ble deponert (Tabell 11).

Tabell 11. Analyseresultater av diverse parametere i jordprøver fra jordet benyttet som snødeponi for brøytesnø ved Øvre Bjerke Gård i Lommedalen. Måleenhet er angitt i parentes i hver enkelt parameters kolonne.

Stasjon	Tørrstoff	pH	Ledningsevne	Klorid	TOC
	(%)		(mS/m)		
Ø-Bjerke-jord 1	81,6	6,5	94	1970	2,53
Ø-Bjerke-jord 2	87,1	6,9	10,9	104	1,78
Ø-Bjerke-jord 3	83,1	6,9	7,1	<40	2,25
Ø-Bjerke-jord 4	79,3	6,8	11,7	125	2,36
Ø-Bjerke-jord 5	72,5	6,8	16,6	343	4,21
Ø-Bjerke-jord 6	82,4	6,4	5,6	<40	1,88
Ø-Bjerke-jord 7	79,4	6,2	4,3	40	2,39
Ø-Bjerke-jord 8	57,5	6,3	10,2	82	2,08
Ø-Bjerke-jord 9	81,2	6,8	9,3	74	2,11
Ø-Bjerke-jord 10	87	6,8	19	202	1,63
Ø-Bjerke-jord 11	78,6	6,4	7,4	88	2,56
Ø-Bjerke-jord 12	83	6,4	8,1	81	2,87
Ø-Bjerke-jord 13	82	6,8	7,4	43	3,1
Ø-Bjerke-jord 14	84,6	7	11,3	101	3,6
Ø-Bjerke-jord 15	88,2	6,7	3,9	<40	2,56
Ø-Bjerke-jord 16	82,5	6	3,5	<40	3,07
Ø-Bjerke-jord 17	82,5	6,8	5,4	<40	2,46
Ø-Bjerke-jord 18	89	7,1	7,5	<40	2,4
Ø-Bjerke-jord 19	85,2	6,4	6	<40	6,29
Ø-Bjerke-jord 20	76,6	6,3	7,3	<40	11,3
Ø-Bjerke-jord 21	88,2	6,5	3,8	<40	1,96

3.5 Risikovurdering av jordkvalitet

Basert på resultatene fra analysene av jordprøvene fra jordet benyttet til snødeponering ved Øvre Bjerke Gård har vi foretatt en forenklet risikovurdering av grunnen i området, med utgangspunkt i Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009. Resultatene av den forenklete risikovurderingen indikerer at det ikke foreligger noen forurensnings- eller helserisiko i jord fra jordet som ble benyttet til snødeponi på Øvre Bjerke Gård (Tabell 12). Det ble ikke registrert noen maksimumskonsentrasjon som overskrider normverdi eller konsentrasjoner som kan medføre helserisiko for noen parametre (Tabell 12). Følgelig har vi heller ikke vurdert resultatene fra den forenklete risikovurderingen nærmere i denne rapporten.

Tabell 12. Risikovurdering Trinn 1 av jordkvalitet på jordet benyttet til snødeponi ved Øvre Bjerke Gård, samt vurdering av helserisiko (delvis trinn 2), basert på Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009.

Stoff	Målt jordkonsentrasjon			TRINN 1		TRINN 2	
	Antall prøver	Max	Middel	Normverdi jord (mg/kg)	C _{s, max} over-skrider normverdi	Helserisiko	
		C _{s, max} (mg/kg)	C _{s, middel} (mg/kg)			C _{ne} aktuell arealbruk (mg/kg)	C _{s, max} over-skrider C _{ne}
Arsen	21	3,67	1,51952	8	-54 %	12,31081	-70 %
Bly	21	16,4	11,7524	60	-73 %	62,04257	-74 %
Kadmium	21	0,21	0,1119	1,5	-86 %	1,5	-86 %
Kvikksølv	21	0,1	0,1	1	-90 %	1,680869	-94 %
Kobber	21	18,9	14,5129	100	-81 %	20920,82	-100 %
Sink	21	68,7	58,581	200	-66 %	6305,835	-99 %
Krom totalt	21	26,2	20,0286	50	-48 %	71002,56	-100 %
Nikkel	21	24,1	19,7905	60	-60 %	73,89709	-67 %
Σ7 PCB	-			0,01		0,021563	
Σ16 PAH	21	0,23	0,10386	2	-89 %	2	-89 %
Naftalen	21	0,015	0,00548	0,8	-98 %	3,255845	-100 %
Acenaftylen*	21	0,015	0,00548	0,8	-98 %	16,66111	-100 %
Acenaften*	21	0,015	0,00548	0,8	-98 %	20,66051	-100 %
Fenantren*	21	0,02	0,00619	0,8	-98 %	46,65024	-100 %
Antracen*	21	0,015	0,00548	0,8	-98 %	56,36292	-100 %
Fluoren	21	0,015	0,00548	0,8	-98 %	23,77142	-100 %
Fluoranten	21	0,037	0,00919	1	-96 %	11,7709	-100 %
Pyren	21	0,03	0,00819	1	-97 %	48,3717	-100 %
Benzo[a]antracen*	21	0,017	0,00657	0,1	-83 %	3,350356	-99 %
Krysen*	21	0,016	0,00652	0,1	-84 %	11,2385	-100 %
Benzo[b]fluoranten*	21	0,024	0,01043	0,1	-76 %	0,780693	-97 %
Benzo[k]fluoranten*	21	0,015	0,00548	0,1	-85 %	3,15271	-100 %
Benzo[a]pyren	21	0,017	0,00657	0,1	-83 %	0,1	-83 %
Indeno[1,2,3-cd]pyren*	21	0,015	0,00581	0,1	-85 %	0,549437	-97 %
Dibenzo[a,h]antracen*	21	0,015	0,00548	0,1	-85 %	0,1	-85 %
Benzo[g,h,i]perylene*	21	0,015	0,00605	0,1	-85 %	253,4667	-100 %
Benzen	21	0,005	0,005	0,01	-50 %	0,01	-50 %
Toluen	21	0,15	0,15	0,3	-50 %	3,858406	-96 %
Etylbenzen	21	0,1	0,1	0,2	-50 %	6,588907	-98 %
Xylen	21	0,0075	0,0075	0,2	-96 %	8,732807	-100 %
Alifater > C5-C8	21	3,5	3,5	7	-50 %	28,39764	-88 %
Alifater > C8-C10	21	2,5	2,5	10	-75 %	10	-75 %
Alifater >C10-C12	21	1,5	1,5	50	-97 %	51,15155	-97 %
Alifater >C12-C35	20	43	19,5	100	-57 %	21187,78	-100 %

3.6 Skolebekken

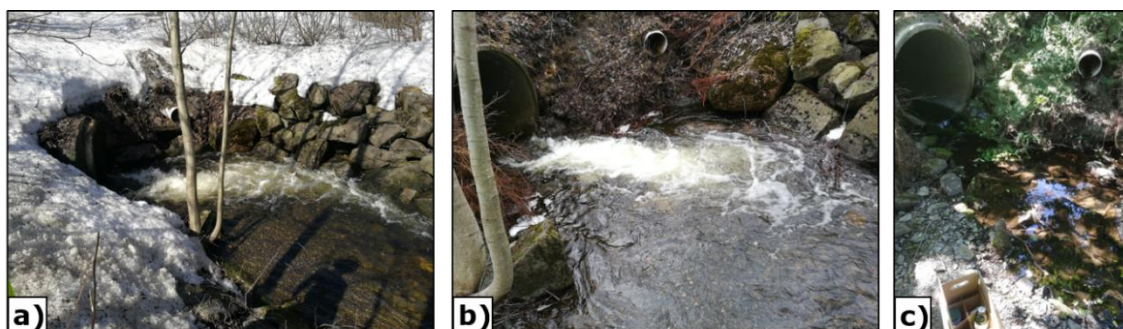
I april var det fortsatt mye snø rundt Skolebekken ved prøvepunktene oppstrøms og nedstrøms snødeponiet på Øvre Bjerke Gård (Figur 8a & Figur 9a). Det var mye vann og godt med strøm i bekken på begge stasjoner (Figur 8a & Figur 9a).

I mai var snøen smeltet bort ved begge bekkestasjonene opp- og nedstrøms snødeponiet, men det var fortsatt rikelig med vann og strøm i bekken (Figur 8b & Figur 9b).

I siste halvdel av mai og første halvdel av juni 2018 var det svært lite nedbør og unormalt varmt på Østlandet. Dette resulterte i lite vann i Skolebekken sammenlignet med i april og mai, men det var tilstrekkelig gjennomstrømning av vann på de to prøvestasjonene opp- og nedstrøms snødeponiet (Figur 8c & Figur 9c) til at vannprøver kunne tas i juni 2018. På dette tidspunktet var all snø smeltet fra jorden på Øvre Bjerke Gård, med unntak av to små ishauger.



Figur 8. Bilde av referansestasjonen for bekkevannsprøver (Bekk-ref) fra a) 18. april 2018, b) 2. mai 2018 og c) 5. juni 2018.



Figur 9. Bilde av stasjonen for bekkevannsprøver nedstrøms Øvre Bjerke Gård (Bekk-eksp) fra a) 18. april 2018, b) 2. mai 2018 og c) 5. juni 2018.

Metaller

I april, mai og juni tilsvarte konsentrasjonene av metaller i Skolebekken på de to prøvetatte stasjonene svært god eller god tilstand (tilstandsklasse I – II, Tabell 13). Alle de registrerte konsentrasjonene av vanadium, som ikke inngår i det norske tilstandsklasser-systemet, var under 0,3 µg/l (Tabell 13). For parameterne bly, kvikksølv, krom, kadmium og nikkel var de målte konsentrasjonene høyere på referansestasjonen enn nedstrøms snødeponiet på to eller flere av prøvetakingsrundene (Tabell 13). For de øvrige analyserte parameterne var konsentrasjonene på referansestasjonen høyere enn konsentrasjonen nedstrøms snødeponiet under prøvetakingsrunden 5. juni (Tabell 13).

PAH

PAH-forbindelser ble ikke funnet i noen av vannprøvene fra Skolebekken. I Tabell 13 er halve deteksjonsgrensen for hver enkeltkomponent presentert. For benzo(a)pyren tilsvarer halve deteksjonsgrensen moderat tilstand (tilstandsklasse III), mens for dibenzo(ah)antracen og indeno(123cd)pyren tilsvarer halve deteksjonsgrensen dårlig tilstand (tilstandsklasse IV). For øvrige PAH-komponenter tilsvarer halve deteksjonsgrensen god tilstand (tilstandsklasse II). Siden PAH-komponentene ikke ble funnet i vannprøvene, legger vi imidlertid lite vekt klassifiseringen presentert i Tabell 13.

PCB og BTEX

PCB- og BTEX-komponenter ble ikke funnet i vannprøvene fra Skolebekken (Tabell 13).

Oljeforbindelser (hydrokarboner og alifatiske hydrokarboner)

Hydrokarboner (C5-C35) og alifatiske hydrokarboner (C5-C35) ble ikke funnet i noen vannprøver fra Skolebekken, utenom alifatiske hydrokarboner med 16-35 hydrokarboner i kjeden (C16-C35) på referansestasjonen 2. mai 2018 (Tabell 13). Konsentrasjonen av alifatiske hydrokarboner (C16-C35) tilsvarer da 11 µg/l (Tabell 13).

Tabell 13. Analyseresultater fra prøvetaking av vannprøver fra Skolebekken oppstrøms og nedstrøms snødeponiet. Metaller og PAH er vurdert etter gjeldene tilstandsklasser i Miljødirektoratets veileder M-608/2016. Suspendert stoff, TOC og pH er vurdert etter Miljødirektoratets veileder TA-1468/1997. For øvrige parametere finnes det ikke tilstandsklassifiseringssystem for ferskvann. Blå farge indikerer svært god tilstand (tilstandsklasse I), grønn farge indikerer god tilstand (tilstandsklasse II), gul farge indikerer moderat tilstand (tilstandsklasse III), oransje farge indikerer dårlig tilstand (tilstandsklasse IV) og rød farge indikerer svært dårlig tilstand (tilstandsklasse V).

Parameter	Enhet	Bekk -	Bekk -	Bekk -	Bekk -	Bekk -	Bekk -
		Ref	Ref	Ref	Eksp	Eksp	Eksp
		18.4.18	2.5.18	5.6.18	18.4.18	2.5.18	5.6.18
Arsen	µg/L	0,174	0,153	0,136	0,178	0,16	0,116
Bly	µg/L	0,117	0,0647	0,27	0,0899	0,0596	0,0307
Kobber	µg/L	0,525	0,543	0,867	0,72	0,66	0,521
Krom	µg/L	0,14	0,128	0,143	0,142	0,115	0,0913
Kadmium	µg/L	0,00769	0,0069	0,0223	0,00444	0,00467	0,00383
Kvikksølv	µg/L	0,00357	0,00384	0,001*	0,00291	0,00371	0,001*
Nikkel	µg/L	0,203	0,174	0,264	0,173	0,181	0,129
Sink	µg/L	1,97	1,36	6,99	2,1	1,77	2,98
Naftalen	µg/L	0,015*	0,015*	0,015*	0,015*	0,015*	0,015*
Acenaftylene	µg/L	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
Acenaften	µg/L	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
Fluoren	µg/L	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
Fenantren	µg/L	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*
Antracen	µg/L	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
Fluoranthen	µg/L	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
Pyren	µg/L	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
Benzo[a]antracen	µg/L	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
Chrysen	µg/L	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
Benzo[b]fluoranten	µg/L	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
Benzo[k]fluoranten	µg/L	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
Benzo(a)pyren	µg/L	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
Dibenzo[ah]antracen	µg/L	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
Benzo[ghi]perylene	µg/L	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
Indeno[123cd]pyren	µg/L	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
PCB7	µg/L	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Sum BTEX	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Sum >C5-C35	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Alifater >C5-C8	µg/l	<10	<10	n.a.	<10	<10	n.a.
Alifater >C8-C16	µg/l	n.d.	n.d.	n.a.	n.d.	n.d.	n.a.
Alifater >C10-C12	µg/l	<10	<10	n.a.	<10	<10	n.a.
Alifater >C12-C16	µg/l	<10	<10	n.a.	<10	<10	n.a.
Alifater >C16-C35	µg/l	<10	11	n.a.	<10	<10	n.a.
V (Vanadium)	µg/l	0,224	0,195	0,267	0,257	0,236	0,154
Klorid (Cl-)	mg/l	1,9	1,1	1,8	6,15	3,27	10,5
Suspendert stoff	mg/l	0,5*	1*	4	4	1*	1*
pH		7,1	7,3	8	7,4	7,5	8,1
Ledningsevne	mS/m	4,76	4,22	14	10,2	8,01	34,7
Totalt organisk karbon (TOC)	mg/l	11	i.a.	2,46	14	i.a.	1,65

*halve deteksjonsgrensen (parameter ikke detektert)

Klorid og ledningsevne

Konsentrasjonen av klorid og ledningsevnen var generelt høyere nedstrøms snødeponiet enn oppstrøms snødeponiet. Nedstrøms snødeponiet varierte kloridkonsentrasjonen fra 3,27 – 10,5 mg/l, mens oppstrøms snødeponiet varierte den fra 1,1 – 1,9 mg/l (Tabell 13). Den målte ledningsevnen varierte fra 8,01 – 34,7 mg/l nedstrøms snødeponiet, mens oppstrøms snødeponiet varierte den fra 4,22 – 14 mg/l (Tabell 13).

Suspendert stoff, total organisk karbon og pH

Konsentrasjonen av suspendert stoff var under deteksjonsgrensen (1 og 2 mg/l) i alle vannprøver, utenom på referansestasjonen 5. juni 2018 og nedstrøms snødeponiet 18. april 2018 (Tabell 13). Her tilsvarte konsentrasjonen av suspendert stoff (4 mg/l) moderat tilstand (tilstandsklasse III, Tabell 13). I april var konsentrasjonen av suspendert stoff noe høyere nedstrøms enn oppstrøms snødeponiet, mens konsentrasjonen var noe høyere oppstrøms enn nedstrøms snødeponiet i juni (Tabell 13).

Konsentrasjonen av total organisk karbon (TOC) tilsvarte bakgrunnskonsentrasjon (tilstandsklasse I) på begge stasjoner 5. juni 2018, men dårlig tilstand (tilstandsklasse IV) på begge stasjoner 18. april 2018 (Tabell 13). På prøvetakingsrunden i april var TOC-innholdet noe høyere nedstrøms deponiet enn oppstrøms, men ved prøvetakingsrunden 5. juni var konsentrasjonen av TOC noe høyere oppstrøms enn nedstrøms snødeponiet (Tabell 13). TOC ble ikke analysert under prøvetakingsrunden 2. mai 2018 grunnet misforståelse med laboratoriet. Siden analyse av TOC i Skolebekken ble gjennomført under smelting av brøytesnø og når smelting var i avslutningsfasen, mener vi at dette ikke utgjør noe nevneverdig problem for vurderingen av resultatene fra undersøkelsene ved Øvre Bjerke Gård våren 2018.

Det ble registrert noe høyere pH nedstrøms snødeponiet enn på referansestasjonen (Tabell 13). Alle pH-målingene indikerte imidlertid svært god tilstand (tilstandsklasse I, Tabell 13). pH varierte fra 7,1 (18. april 2018) – 8 (5. juni 2018) på referansestasjonen og fra 7,4 (18. april 2018) – 8,1 (5. juni 2018) nedstrøms snødeponiet (Tabell 13).

3.7 Sandfangkummer

Prøvetaking av sandfangkummer var først planlagt 5. juni 2018, men ble utsatt til 26. juni 2018 siden utstyret som ble benyttet til prøvetaking ikke var egnet ved første forsøk (5. juni 2018). Resultatene indikerer at materiale fra de aktuelle sandfangkummene stort sett inneholder nivåer av miljøgifter tilsvarende svært god tilstand, men at konsentrasjonen av oljeforbindelser med lengre kjeder (flere enn 12 karbonatomer) overskrider normverdiene (Tabell 14). Resultatene er beskrevet i detalj nedenfor.

Metaller

Konsentrasjonen av metaller i materiale fra sandfangkummene tilsvarende tilstandsklasse I (svært god tilstand) i alle de prøvetatte sandfangkummene (Tabell 14). For vanadium er det ikke etablert et tilstandsklasser system i Norge. Konsentrasjonen av vanadium varierer fra 38,4 – 48,3 mg/kg (Tabell 14), som er relativt normale konsentrasjoner for jord fra skog og urbane områder i Norge (Reimann & Caritat, 1998).

PAH

Konsentrasjonen av PAH'er tilsvarende tilstandsklasse I (svært god tilstand) i samtlige prøvetatte sandfangkummer (Tabell 14).

PCB og BTEX

PCB og BTEX-forbindelser ble ikke funnet i sandfangkummene (Tabell 14).

Oljekomponenter (hydrokarboner og alifatiske hydrokarboner)

Det ble registrert forhøyet innhold av hydrokarboner og alifatiske hydrokarboner i sandfangkummene i Elen Weeas vei opp- og nedstrøms jordet til Øvre Bjerke Gård. Hydrokarbonforbindelser med færre enn 12 karbonatomer i kjeden ble ikke funnet (Tabell 14). Derimot ble det registrert en god del lengre hydrokarbonforbindelser (560 – 1350 mg/kg C10-C40) og alifatiske hydrokarboner tilsvarende god til moderat tilstand (C12-C35, Tabell 14).

Den laveste konsentrasjonen av oljeforbindelser ble registrert i sandfangkummen (Sand-1) som ligger lengst nedstrøms jordet benyttet som snødeponi, mens den høyeste konsentrasjonen av oljeforbindelser ble registrert i den «midterste sandfangkummen» (Sand-2), som ligger nedstrøms jordet, men også nederst av en bratt bilvei som trolig gir mye tilførsel av materiale fra avrenning ved nedbør (Tabell 14 & Figur 5). Konsentrasjonen av oljeforbindelser på referansestasjonen (Sand-3) er en god del høyere enn i Sand-1 (Tabell 14).

Øvrige parametere

Nivået av organisk materiale varierer fra 1,69 – 3,78 % av tørrstoffet i materialet som er samlet i sandfangkummene (Tabell 14). pH i materiale i sandfangkummene varierte fra 7,4 – 7,7 (Tabell 14). Den laveste pH-verdien ble registrert på referansestasjonen (Sand-3), mens den høyeste verdien ble registrert lengst nedstrøms av snødeponiet (Sand-1, Tabell 14).

Kloridkonsentrasjonen varierte fra under deteksjonsgrensen (40 mg/kg) til 144 mg/kg, og ledningsevnen fra 15,8 – 22,2 mS/m (Tabell 14). Både den høyeste konsentrasjonen av klorid og den høyeste ledningsevnen ble registrert på referansestasjonen (Tabell 14).

Tabell 14. Analyseresultater fra prøvetaking av sandfangkummer i Elen Weeas vei ved Øvre Bjerke Gård 26. juni 2018. Sammenligning med gjeldene tilstandsklasser for forurenset grunn (TA-2553/2009) er gjort for de parametrene som inngår i klassifiseringssystemet. Blå farge indikerer svært god tilstand (tilstandsklasse I), grønn farge indikerer god tilstand (tilstandsklasse II), gul farge indikerer moderat tilstand (tilstandsklasse III), mens hvit farge indikerer at det ikke foreligger noe tilstandsklasseverktøy for de aktuelle parametrene. * indikerer at den undersøkte parameteren var under deteksjonsgrensen og at halve deteksjonsgrensen er presentert.

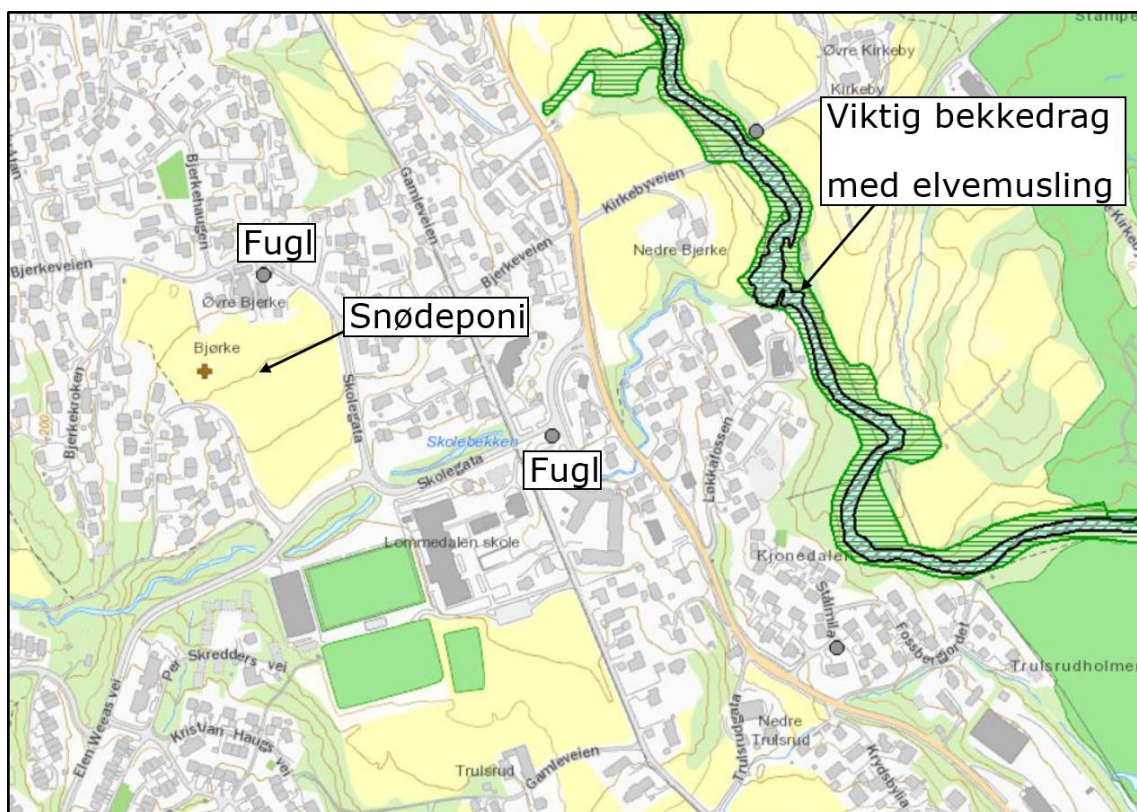
Parameter	Enhet	Sand-1	Sand-2	Sand-3
		26.6.2018	26.6.2018	26.6.2018
Tørrstoff (E)	%	82,6	75,3	77,4
As (Arsen)	mg/kg TS	3,31	0,83	1,62
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,05*	0,05*	0,05*
Cr (Krom)	mg/kg TS	22,9	28,4	25,8
Cu (Kopper)	mg/kg TS	23,1	44,7	40,2
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,1*	0,1*	0,1*
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	27,8	24,7	19,9
Pb (Bly)	mg/kg TS	11,9	8,3	11,2
Zn (Sink)	mg/kg TS	75,3	126	91,5
V (Vanadium)	mg/kg TS	42,3	48,3	38,4
Benso(a)pyren [^]	mg/kg TS	0,025	0,028	0,021
Sum PAH-16	mg/kg TS	0,42	0,5	0,31
Sum PCB-7	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.
Benzen	mg/kg TS	0,005*	0,005*	0,005*
Sum BTEX	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.
Fraksjon >C5-C12	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.
Fraksjon >C12-C35	mg/kg TS	430	954	597
Fraksjon >C10-C40	mg/kg TS	560	1350	782
Alifater >C5-C12	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.
Alifater >C12-C35	mg/kg TS	120	370	180
TOC	% TS	2,46	3,78	1,69
pH		7,7	7,6	7,4
Ledningsevne	mS/m	16,9	15,8	22,2
Klorid (Cl-)	mg/kg TS	89	20*	144

3.8 Naturmangfold

I området i umiddelbar nærhet av jordet på Øvre Bjerke Gård benyttet til snødeponering er det ikke registrert noen rødlistede arter i *Naturbase*. Gråtrost (*Turdus pilaris*), dvergfalk (*Falco columbarius*), gråsisik (*Carduelis flammea*) og bjørkefink (*Fringilla montifringilla*), som alle er kategorisert som livskraftig (LC) i Norsk Rødliste 2015, er de eneste registrerte artene (Figur 10).

Lomma, nedstrøms Skolebekken, er registrert som et nasjonalt viktig bekke­drag (A-verdi) i *Naturbase* (Figur 10). Det er registrert en aldrende bestand av elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Lomma (Sandaas & Enerud, 2014 & naturbase.no). Elvemusling er kategorisert som sårbar (VU) i Norsk Rødliste 2015, og Sandaas & Enerud (2014) har vurdert bestanden til å være verneverdig.

I Lomma er det også registrert ørret (*Salmo trutta*), laks (*Salmo salar*), ørekyte (*Phoxinus phoxinus*) og bekkeniøye (*Lampetra planeri*) (Sandaas & Enerud, 2014). De fire ovennevnte fiskeartene er klassifisert som livskraftige (LC) i Norsk Rødliste 2015.



Figur 10. Utsnitt fra Naturbase som med markering av arter av arter og naturtyper av nasjonal forvaltningsinteresse markert. Grå sirkler indikerer observasjon av fugl, mens grønt skravert område indikerer nasjonalt viktig bekke­drag og grått skravert område indikerer område der elvemusling kan være utbredt.

4. DISKUSJON

Brøytesnøen som ble deponert på jordet til Øvre Bjerke Gård i Lommedalen vinteren 2018 ble prøvetatt og analysert for miljøgifter og andre potensielt miljøskadelige stoffer. Snødeponeringens risiko for forurensning og skadelige effekter på jord, vann og øvrige naturverdier i området er diskutert i kapitlene nedenfor.

4.1 Miljøgifter i snø

I dette kapitlet diskuterer vi i særlig grad de funnene som kan indikere potensielt skadelige effekter på miljøet, eller gi forklaring på enkelte av funnene i nedbørsfeltet (sandfangkummer og resipient).

Analysene av smeltevann som er presentert i denne rapporten er gjort på filtrerte vannprøver. Det betyr at de målte verdiene tilsvarer konsentrasjoner av de respektive parameterne som er fritt løst i vannet, og dermed i større grad tilgjengelig for organismer. Konsentrasjonen av flere miljøgifter, i særlig grad PAH'er, var forhøyet (moderat eller dårlig tilstand) i smeltevannet fra den deponerte snøen sammenlignet med gjeldene grenseverdier for ferskvann (M-608/2016). På enkelte stasjoner ble forhøyede konsentrasjoner av oljeforbindelser og metaller i smeltevann også funnet. Den høyeste registrerte konsentrasjonen av oljeforbindelser i smeltevannet var 215 µg/l, tilsvarer imidlertid 232 ganger lavere konsentrasjon enn gjeldene krav til utslipp av oljeholdig avløpsvann i forurensningsforskriften §15-7 (lovdata.no). Vanadium, som ikke inngår i det norske tilstandsklassifiseringssystemet, har vi sammenlignet med Canadiske myndigheters grenseverdier for ferskvann og saltvann, på henholdsvis 120 µg/l og 5 µg/l (Canadian Environmental Protection Act, 2016). De registrerte vanadiumskonsentrasjonene i smeltevann fra brøytesnøen var vesentlig lavere enn de Canadiske grenseverdiene.

Konsentrasjonene av metaller og organiske miljøgifter i partiklene fra brøytesnøen deponert på Øvre Bjerke Gård er lavere enn konsentrasjonene som indikerer risiko for forurenset grunn (TA-2553/2009). Unntaket er forhøyet innhold av oljeforbindelser (total hydrokarboner) på to stasjoner (418 og 447 mg/kg C10-C40), som tilsvarer moderat tilstand (tilstandsklasse III) for forurenset grunn for alifatiske hydrokarboner med 12 – 35 hydrokarboner i kjeden. Det er imidlertid viktig å nevne at parameteren total hydrokarboner også kan inneholde naturlige hydrokarboner, og ikke kun «petrokjemiske» hydrokarboner slik som parameteren alifatiske hydrokarboner. Så differansen mellom alifatiske hydrokarboner og total hydrokarboner på de to stasjonene, kan skyldes et høyere organisk innhold på disse to stasjonene enn på øvrige. Dessverre var det ikke tilstrekkelig nok materiale i de aktuelle prøvene for å kvantifisere mengden av organisk materiale.

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 brøytesnø (både i smeltevann og partikler) er tilsvarende eller noe lavere enn konsentrasjoner observert i tidligere undersøkelser av brøytesnø fra Bærum (Rambøll, 2010 & 2013). Resultatene fra undersøkelsen av den deponerte snøen tyder på at det foreligger en forurensningsrisiko for enkelte parametere knyttet til smeltevannet og partikler fra brøytesnøen, og for eksempel avrenning til den nærliggende resipienten, Skolebekken. Dette diskuteres nærmere nedenfor, i lys av resultatene fra undersøkelsene gjort av nedslagsfeltet og resipienten.

Kloridkonsentrasjonen og ledningsevnen i brøytesnøens smeltevann og partikler var forventet å være høyt grunnet veisaltning i perioden da snøen ble brøytet og deponert på Øvre Bjerke Gård. Resultatene indikerte imidlertid at kloridkonsentrasjonen og ledningsevnen i smeltevannet var stort sett tilsvarende de verdiene som ble målt i vann på referansestasjonen i Skolebekken.

Kloridkonsentrasjonen i smeltevannet var lave på alle stasjoner sammenlignet med kloridkonsentrasjoner i veinære ferskvann i Akershus (Statens vegvesen, 2016). Maksimal kloridkonsentrasjon i smeltevannet var for eksempel ca. 58 ganger lavere enn grenseverdien for god tilstand for klorid i grunnvann som er 200 mg/l (Veileder 02:2013, revidert 2015), samt vesentlig lavere enn kloridkonsentrasjoner som er funnet å påvirke algesamfunn i norske innsjøer (NIVA, 2016). Kloridkonsentrasjonen i partikler fra brøytesnøen var under deteksjonsgrensen, mens ledningsevnen i partikler fra brøytesnøen var tilsvarende verdiene tidligere registrert i Lomma (vannmiljo.miljodirektoratet.no), elven som Skolebekken renner ut i. Ledningsevnen i smeltevann fra snø var imidlertid lavere enn tidligere undersøkelser av ledningsevne i Lomma (~7,5 – 8,3 mS/mm, vannmiljo.miljodirektoratet.no).

Innholdet av organisk materiale var lavt i smeltevannet fra brøytesnøen, og lavere enn innholdet av organisk materiale i vannprøver fra Lomma, nedstrøms Skolebekken (vannmiljo.miljodirektoratet.no). Gjennomsnittskonsentrasjonen av organisk materiale i partiklene fra brøytesnøen var også lavt.

På alle utenom én stasjon var de registrerte pH-verdiene i smeltevannet tilsvarende eller noe lavere enn registrerte pH-verdier på nærliggende stasjoner i elven Lomma, som Skolebekken renner ut i (vannmiljo.miljodirektoratet.no). Unntaket var en stasjon fra området der brøytesnø fra januar var deponert, hvor den målte pH-verdien i smeltevannet var 9,03. Dette indikerer basisk påvirkning. pH-verdien for partiklene i brøytesnøen indikerte også basisk påvirkning. Denne basiske påvirkningen kan skyldes organiske avisingkjemikalier som vist å kunne medføre høyere pH (Statens vegvesen, 2008). Resultatene indikerer imidlertid at denne basiske påvirkningen kun er gjeldene for mindre deler av brøytesnøen.

Innholdet av særlig suspendert stoff og tørrstoff var høyt i smeltevannet, men siden smeltevannet drenerer gjennom store deler av jordet, eller filtreres gjennom jordsmonnet på jordet til Øvre Bjerke Gård, er det lite sannsynlig at dette vil påvirke vannet som drenerer ut i Skolebekken.

4.2 Effekter på jordkvalitet

Innledningsvis gjør vi oppmerksom på at undersøkelsene av jord i denne undersøkelsen ikke er av hele topplaget av jord (1 m), slik som det kreves for å gjøre en fullverdig tilstandsklassifisering av toppjord (TA-2553/2009). Årsaken til dette er at undersøkelsene, som dekker de øverste ca. 30 cm av toppjorden, er å anse som en screening av snødeponiområdet, for å undersøke om snødeponeringen kan ha medført noen forurensningseffekter på jordet benyttet som snødeponi på Øvre Bjerke Gård.

For alle parameterne som inngår i det norske klassifiseringssystemet, tilsvarte konsentrasjonen i topplaget på jordet ved Øvre Bjerke Gård svært god tilstand (tilstandsklasse I) og alle parametere var under gjeldene normverdi for forurenset grunn. For vanadium, som ikke inngår i det norske klassifiseringssystemet, var konsentrasjonen på Øvre Bjerke Gård tilsvarende konsentrasjoner funnet i jord fra skogsområder i Norge, og jordbruksjord i Canada, Sverige og Finland (Reimann & Caritat, 1998 & Larsson, 2014). Følgelig gir resultatene ingen indikasjon på at snødeponeringen har medført forurensning av miljøgifter, som metaller og organiske miljøgifter, på jordet som ble benyttet til snødeponi ved Øvre Bjerke Gård. Rambøll vurderer derfor at snødeponeringen ikke har medført forurensning av miljøgifter, som metaller og organiske miljøgifter, på jordet som ble benyttet til snødeponi ved Øvre Bjerke Gård.

Innholdet av organisk materiale i brøytesnøen var lavere eller tilsvarende det som ble funnet i jorda på jordet ved Øvre Bjerke Gård. Verdiene organisk materiale tilsvarte i all hovedsak innhold av organisk materiale i matjordlag i mineraljord fra gårdsbruk på Østlandet (Bioforsk, 2015).

Resultatene indikerer derfor at snødeponeringen ikke har medført noen potensielt negativ på jordet ved Øvre Bjerke Gård med tanke på innhold av organisk materiale.

Klor er et essensielt grunnstoff for plantevekst. I de fleste jordprøvene var konsentrasjonen av klorid lav, men på enkelte stasjoner og i særlig grad én stasjon (1970 mg/kg) var konsentrasjonen av klorid forhøyet. Flest forhøyede verdier ble funnet i brøytesnø fra januar. Det samme gjelder ledningsevnen, som så ut til å korrelere med kloridkonsentrasjonene. I jord kan klorid transformeres til organisk bundet klorid eller tas opp av organismer (Montelius, 2016). Videre kan forhøyet kloridkonsentrasjon i jord medføre endringer i kjemiske prosesser (som f.eks. økt mobilitet for tungmetaller), og være skadelig for planter og dyr (Statens vegvesen, 2008). Det er imidlertid uklart hvor tålegrensen for klorid går for fauna i jord (Statens vegvesen, 2008). Klorid lekker ofte fra jord til nærliggende resipienter, grunnvann eller dypere jordlag (Montelius, 2016), og forhøyede verdier kan således påvirke resipienten nedstrøms snødeponiet på Øvre Bjerke Gård. Stedvis forhøyede verdier av klorid, og i særlig grad på én stasjon (Ø-Bjerke-jord 1), indikerer at overvåking av kloridkonsentrasjon og eventuelle effekter som følge av økt kloridnivå i jord bør iverksettes dersom Bærum kommune ønsker å fortsette snødeponeringen på Øvre Bjerke Gård.

pH i jord varierte fra 6,2 – 7,1, der pH var over 7 på kun én av 21 stasjoner. pH i jord blir sjelden over 7,5 (uio.no) og i mineraljord er optimal pH i de aller fleste tilfeller mellom 6 og 7 (Krogstad, 2010). Dette fordi tilgjengeligheten da er størst for de fleste næringsstoffer og problematikk knyttet til surhet bortfaller (Krogstad, 2010). Følgelig indikerer resultatene begrenset påvirkning på jorda ved Øvre Bjerke Gård som følge av forhøyede pH-verdier i brøytesnø. Dersom Bærum kommune ønsker å fortsette praksisen med snødeponering ved Øvre Bjerke Gård, bør det imidlertid gjøres undersøkelser for å oppdage eventuelle uønskede endringer av pH i jorda etter neste sesong med snødeponering.

4.3 Effekter i nedslagsfelt og resipient

For å vurdere om snødeponeringen på Øvre Bjerke Gård har medført noen skadelige effekter på omkringliggende miljø har vi foretatt prøvetaking og analyser av vann og sandfangkummer.

Miljøgifter

Ifølge vannforskriften skal tilstanden i overflatevann beskyttes mot forringelse, forbedres og gjenopprettes med sikte på at vannforekomstene skal ha minst god økologisk og god kjemiske tilstand (lovdata.no). Resultatene fra undersøkelsene gjort ved snødeponiet på Øvre Bjerke Gård er derfor vurdert opp mot de gjeldene grenseverdier for ferskvann og forurenset grunn. Vi har også vurdert om snødeponeringen ved Øvre Bjerke Gård i perioden januar til mars 2018 har medført forurensning i vann og jord og eventuelt negative effekter på registrerte naturverdier i området.

Resultatene fra vannprøvene som er tatt fra Skolebekken oppstrøms og nedstrøms snødeponiet, indikerer ingen skadelige effekter av tungmetaller og organiske miljøgifter på vannkvaliteten som følge av snødeponeringen. For miljøgifter som inngår i det norske klassifiseringssystemet er tilstandsklassen enten svært god eller god, eller så er den gjeldene parameteren ikke funnet i vannprøvene. For vanadium, som ikke inngår i det norske klassifiseringssystemet, er den målte maksimumskonsentrasjonen nedstrøms snødeponiet vesentlig lavere enn etablerte grenseverdier fastsatt av Canadiske myndigheter for både ferskvann (120 µg/l) og saltvann (5 µg/l, Canadian Environment Protection Act, 2016). Følgelig indikerer resultatene fra undersøkelsene gjennomført våren 2018 at Skolebekken har god vannkvalitet, iht. målene i vannforskriften (lovdata.no), men at en viss lokal variasjon av suspendert stoff og organisk materiale kan medføre periodisk forringelse. Disse variasjonene skjer oppstrøms og nedstrøms snødeponiet, uten nevneverdig

forskjell på de to lokalitetene. Følgelig er det liten grunn til å tro at snødeponeringen gjennomført ved Øvre Bjerke Gård i januar – mars 2018 har medført forringet vannkvalitet i Skolebekken.

Det er også registrert svært lite miljøgifter i sandfangkummene ved snødeponiet. Det er imidlertid registrert en del oljeforbindelser (total hydrokarboner og alifatiske hydrokarboner) i sandfangkummene. Det er normalt med forekomst av oljeforbindelser i sandfangkummer langs veier (Aquateam COWI, 2015), og dette stammer som regel fra avrenning fra veiflater hvor massene er forurenset av vei- og dekkslittasje, samt lekkasje fra kjøretøy. De konsentrasjonene av oljeforbindelser som er registrert i sandfangkummene i Lommedalen indikerer at massene bør håndteres som forurensete. Konsentrasjonene av oljeforbindelser i sandfangkummene er (), og tilsvarende eller lavere enn innhold i sandfangkummer ved bilveier i Oslo og Bærum (Aquateam COWI, 2015 og Rambøll, 2015). Tatt i betraktning at konsentrasjonen av oljeforbindelser er høyere på referansestasjonen enn en av stasjonene som er nedstrøms snødeponiet, og tilsvarende eller lavere enn innholdet i sandfangkummer andre steder i Bærum, så er det lite som tilsier at snødeponering på jordet til Øvre Bjerke Gård har forårsaket nevneverdig forhøyet innhold av miljøgifter i sandfangkummene utover det som må anses som normalt i området. Vi gjør også oppmerksom på at tilførselen til sandfangkummene nedstrøms jordet som ble benyttet til snødeponi, stammer fra flere kilder (f.eks. nærliggende vei) og at resultatene ikke kan tolkes som at jordet er den eneste kilden til eventuelle forurensninger i massene i sandfangkummene.

Øvrige påvirkninger

Både ledningsevne og kloridkonsentrasjonen i Skolebekken ser ut til å være noe høyere nedstrøms enn oppstrøms snødeponiet. I sandfangkummene var imidlertid ledningsevnen og kloridkonsentrasjonen høyere på referansestasjonen enn nedstrøms snødeponiet. Det derfor grunn til å tro at veisalt i snøen deponert på Øvre Bjerke Gård kan medføre en viss påvirkning på vannkvaliteten i Skolebekken, mens at det ikke har medført noen nevneverdig påvirkning på massene i sandfangkummene.

Tiltaksgrenseverdien for ledningsevne og klorid i forskrift om vannforsyning og drikkevann (drikkevannsforskriften) er henholdsvis 250 mS/m og 250 mg/l (lovdata.no) og naturlig bakgrunnskonsentrasjon av klorid er 10 mg/l (Bioforsk, 2010). Bioforsk (2010) har imidlertid foreslått en terskelverdi for klorid i grunnvann på 150 mg/l, basert på kjente toksiske egenskaper. Ledningsevnen og kloridkonsentrasjonene som er målt i Skolebekken opp- og nedstrøms snødeponiet på Øvre Bjerke Gård er vesentlig lavere enn disse grenseverdiene. Den høyeste kloridkonsentrasjonen er f.eks. over 23 ganger lavere enn tiltaksgrensen i drikkevannsforskriften, mens den høyeste ledningsevnen er over syv ganger lavere enn tiltaksgrensen i samme forskrift. Følgelig er det vår vurdering at den registrerte økningen av ledningsevne og klorid nedstrøms snødeponiet på Øvre Bjerke Gård utgjør derfor ingen fare for drikkevannskvaliteten i Skolebekken eller registrerte naturverdier i området.

Sammenlignet med tidligere undersøkelser av effekter som følge av veisaltning (Tillerås Urset, 2016, Statens vegvesen, 2016 og Haugen, 2017), var verdiene for ledningsevne og klorid lave i Skolebekken, nedstrøms deponiet. Den registrerte ledningsevnen i april (nedstrøms snødeponiet) og i juni (oppstrøms og nedstrøms snødeponiet) i Skolebekken var imidlertid høyere enn det som er registrert om sommeren i Lomma (vannmiljø.miljodirektoratet.no), resipienten til Skolebekken. Funnene indikerer imidlertid at kloridkonsentrasjonene og ledningsevnen i vann nedstrøms snødeponiet ikke er noe mer påvirket enn vann (bekker, elver osv.) som ligger langs med veier som saltes.

Registrerte pH-verdier i Skolebekken og i masser fra sandfangkummene var noe høyere nedstrøms enn oppstrøms snødeponiet, men aldri over 8,1. Følgelig indikerer resultatene at

snødeponeringen på Øvre Bjerke Gård ikke medfører noen forsureffekt, men at det kan være en svak basisk påvirkning på vannkvaliteten i Skolebekken som følge av snødeponeringen. De registrerte endringene i pH er imidlertid av begrenset karakter og ikke vurdert som nevneverdig høye. Til sammenligning er pH-verdier i målt i Lomma og andre elver i Lommedalen funnet å variere mellom 6,4 og 7,8 (vannmiljo.miljodirektoratet.no), og tiltaksgrensen for drikkevann ligger på pH 9,5 (lovdata.no). Basert på funnene i undersøkelsene gjennomført våren 2018, mener vi at det ikke foreligger risiko for skadelige effekter på grunn av endret pH i Skolebekken som følge av snødeponering ved Øvre Bjerke Gård i 2018.

For suspendert stoff var det registrert konsentrasjoner tilsvarende moderat tilstand i Skolebekken både nedstrøms (18. april 2018) og oppstrøms (5. juni 2018) ved ett tilfelle, men utover dette var konsentrasjonen av suspendert stoff under deteksjonsgrensen (tilsvarende svært god tilstand – tilstandsklasse I). I både mai og juni, når snøsmeltingen var godt i gang, ble det ikke registrert suspendert stoff i Skolebekken nedstrøms snødeponiet. Følgelig er det lite som tyder på at snødeponeringen medfører tilførsel av suspendert stoff som kan forringe vannkvaliteten i resipienten og gi negative effekter på naturverdier i området.

Innholdet av organisk karbon tilsvarte dårlig tilstand (tilstandsklasse IV) både på referansestasjonen og nedstrøms snødeponiet ved prøvetaking i Skolebekken i april, mens konsentrasjonen av organisk karbon tilsvarte svært god tilstand i juni. I april var det noe høyere konsentrasjon av organisk karbon nedstrøms snødeponiet enn på referansestasjonen, mens situasjonen var motsatt i juni. Innholdet av organisk karbon var noe høyere i sandfangkummer nedstrøms snødeponiet enn oppstrøms, så resultatene kan tyde på noe større tilførsel av organisk materiale nedstrøms snødeponiet enn oppstrøms. De registrerte verdiene av organisk materiale i sandfangkummer nedstrøms Øvre Bjerke Gård var imidlertid lave sammenlignet med innhold ved andre bebygde områder (NGU, 2006 & NIVA, 2007). Verdiene av organisk materiale er imidlertid ikke av en slik karakter at det vurderes å kunne medføre forringelse av vannkvalitet og naturverdier.

En potensiell feilkilde til målingene foretatt våren 2018 (særlig grad i juni), er tørkeperioden på Østlandet våren 2018. Våren 2018 var det svært lite nedbør på hele Østlandet, med 102,4 mm mindre nedbør enn normalt i perioden april - juni ved Tryvannshøgda, som er den nærmeste offisielle målestasjonen til Øvre Bjerke Gård (yr.no). Følgelig kan det være at det for eksempel var mindre avrenning enn normalt i denne perioden, og at mer smeltevann fordampet, trakk inn i jord eller ble tatt opp av planter. De forskjellige verdiene av analyserte parametere i vann og sandfangkummer ved Øvre Bjerke Gård kan være påvirket av dette. Følgelig kan det være at resultatene derfor ikke gjenspeiler en normal situasjon. For eksempel var vannstanden svært lav i Skolebekken i juni.

Basert på funnene i undersøkelsene gjennomført våren 2018 og kjent kunnskap om innhold av miljøgifter i brøytesnø og effekter av veisalting, anbefaler vi at særlig oljeforbindelser, pH, klorid og ledningsevne i brøytesnø og nedstrøms snødeponiet overvåkes dersom Bærum kommune ønsker å benytte seg av jordet for snødeponering i fremtiden.

4.4 Påvirkning av avfall

Kvantifisering av avfall i snødeponiet inngikk ikke i denne undersøkelsen. Det er imidlertid kjent at brøytesnø inneholder store mengder avfall, som f.eks. plast (NIVA, 2016 & Norconsult, 2017). I perioden 2012-2015 ble det for eksempel sortert ut totalt 16,3 tonn avfall fra brøytesnøen deponert på snøsmelteanlegget i Oslo (NIVA, 2016). Avfall fra brøytesnø kan, på lik linje med miljøgifter, medføre store skader på miljøet (miljodirektoratet.no). I motsetning til deponering i sjø, vil imidlertid avfall fra brøytesnø som deponeres på land, i stor grad, holde seg på samme

lokalitet som der de deponeres. Følgelig vil avfallet kunne sorteres ut og samles gjennom en oppryddingsaksjon. Brøytesnøen som ble deponert på Øvre Bjerke Gård i perioden januar – mars 2018 inneholdt en del avfall, som var spredt utover deponeringsområdet. Dyr som befinner seg i området, som fugleartene som er observert i området rundt Øvre Bjerke Gård, kan forveksle avfall som mat, noe som kan medføre negative effekter på individer. Når brøytesnøen var smeltet organiserte grunneieren imidlertid en avfallsryddingsaksjon, som ble gjennomført av et lokalt idrettslag. Vi har ikke gjennomført noen befaring av deponeringsområdet etter at denne oppryddingsaksjonen ble gjennomført. Men dersom oppryddingsaksjonen gjøres ved gjennom en systematisk og detaljert gjennomgang av deponeringsområdet, er det vår vurdering at avfallet ikke vil utgjøre noen større forurensningsrisiko, eller medføre ytterligere forurensning enn dersom brøytesnøen ikke hadde vært deponert på ett sted. Tvert imot vil det å «samle» avfallet i et snødeponi og fjerne det gjennom en oppryddingsaksjon trolig medføre at mer avfall fjernes fra naturen enn dersom det hadde blitt liggende på veiene der brøytesnøen stammer fra.

4.5 Effekter på naturmangfold

Det er ikke registrert rødlistede arter, viktige naturtyper eller andre hensynskrevende naturverdier i det umiddelbare området rundt snødeponiet på Øvre Bjerke Gård (naturbase.no). Følgelig utgjør ikke snødeponiet noen risiko for arter eller naturtyper av forvaltningsmessig høy verdi.

Lomma, nedstrøms Skolebekken, er imidlertid registrert som et nasjonalt viktig bekkedrag med en aldrende og verneverdig bestand av elvemusling, samt anadrom fisk (naturbase.no og Sandaas & Enerud, 2014). Vannkvaliteten i Skolebekken, nedstrøms snødeponiet, var stort sett god i hele undersøkelsesperioden og lite påvirket av smelting av brøytesnø. Følgelig er det også vår vurdering at snødeponeringen har medført liten risiko for skadelige effekter på registrerte arter og naturtyper i Lomma, nedstrøms Skolebekken.

5. KONKLUSJON

Resultatene fra undersøkelsene gjort i og rundt snødeponiet ved Øvre Bjerke Gård indikerer at brøytesnø deponert på jordet ved Øvre Bjerke Gård i perioden januar til mars 2018 inneholder noe forhøyet innhold av metaller, PAH'er og oljeforbindelser, men at effektene på jord og resipient er begrenset. Dette kommer til uttrykk ved at jord og vannkvalitet stort sett tilsvarer god tilstand eller bedre (utenom enkelte parametere). Basert på resultatene fra prøvetakingen våren 2018 foreligger det derfor liten grunn til å tro at snødeponeringen på Øvre Bjerke Gård i perioden januar – mars 2018 kan ha medført forringelse av jord- og vannkvalitet, samt negative effekter på registrerte naturverdier i området.

En mulig feilkilde til våre resultater kan være den unormale tørkeperioden på Østlandet våren 2018, som kan ha medført mindre avrenning av smeltet brøytesnø til resipient enn ved en normal situasjon.

Brøytesnø inneholder ofte forhøyete verdier av miljøgifter og salt, og det er kjent at vann og biota kan bli negativt påvirket som følge av veisalting. Selv om denne rapporten indikerer begrenset påvirkning som følge av snødeponering vinter/vår 2018, viser undersøkelsen at det i noen tilfeller forekommer høye verdier av enkelte parametere (som f.eks. klor i jord). Derfor anbefaler vi at det også gjennomføres overvåking av brøytesnø og resipient dersom Bærum kommune ønsker å bruke jordet ved Øvre Bjerke Gård som snødeponi i fremtiden.

6. REFERANSER

Aquateam COWI AS (2015). *Avrenning av miljøgifter fra tette flater*. Rapportnr. 15-003.

Bioforsk (2015). *Nyttig bruk av organisk avfall – vurdering av organisk gjødsel, jordforbedringsmidler og ingredienser i jordblandinger*. Bioforsk report. Vol. 10 Nr. 57.

Bioforsk (2010). *Forslag til terskelverdier for forurensende stoffer I norsk grunnvann*. Bioforsk rapport Vol 5. Nr. 138.

Canadian Environmental Protection Act, 1999. Federal Environmental Quality Guidelines. Vanadium. Published: May 2016. Link: http://www.ec.gc.ca/ese-ees/48D3A655-0F43-4BCD-905D-631B1402B61A/FEQG_Vanadium_EN.pdf

Haugen, J. (2017). *Veisalts påvirkning på ledningsevne og vannkjemi i veinære elver og bekker*. Masteroppgave Vår 2017. Høgskolen i Sørøst-Norge. Fakultet for teknologi, naturvitenskap og maritime fag.

Klassifisering av miljøtilstand i vann (Veileder 02:2013 - revidert 2015)

Krogstad, T. (2010). *Jordprøvetaking, pH og kalking*. Foredrag på gartnerdagene på Gjennestad 28. oktober 2010.

Larsson, M. A. (2014). *Vanadium in soils – chemistry and ecotoxicity*. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala

Lovdata.no

Miljødirektoratet. <http://www.miljodirektoratet.no>. Side besøkt: 29. Mai 2018.

Miljødirektoratet (2016). *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota* (M-608/2016)

Miljødirektoratet (2009). *Helsebasert tilstandsklasser for forurenset grunn* (TA-2553/2009)

Miljødirektoratet (1997). *Veiledning 97:03* (TA-1467/1997)

Miljødirektoratet (1997). *Veiledning 97:04* (TA-1468/1997)

Montelius, M. (2016). *Chlorine cycling in terrestrial environments*. Linkøping University Studies in Arts and Science No. 672.

NGU (2006). *Spredning av miljøgifter fra tette flater i Trondheim*. Rapportnr. 2006.024.

NIVA (2016). *Et litteraturstudium over forurenset snø fra bynære områder: stoffer, kilder, effekter og håndtering*. Rapportnr. 6968-2016.

NIVA (2007). *Kittelsbukta, Arendal – Miljøgifter i sedimenter, vurdering av risiko og tiltak*. Rapportnr. 5472-2007.

Norconsult (2017). *Dumping av snø i fjorder og vassdrag*. Presentasjon på Miljøringens temamøte 8. november 2017.

Rambøll (2015). *Miljøteknisk vurdering – veisluk i Bærum*. Oppdragsnr. 1350003297.

Rambøll (2013). *Snødeponering i Bærum kommune – vurdering av forurensningsinnhold i veisnø*. Prosjektnummer: 1060094K.

Rambøll (2010). *Snødeponering I Bærum – vurdering av miljøgifter*. Prosjektnummer: 1060094H.

Reiman, C. & Caritat, P. (1998). *Chemical elements in the Environment – Factsheets for the Geochemist and Environmental Scientist*. Springer-Verlag. ISBN: 3-540-63670-6.

Sandaas, K. og Enerud, J. 2014. *Elvemusling Margaritifera margaritifera i Lomma - Sandviksvassdraget*. Bærum kommune 2014.

Statens vegvesen (2016) *Undersøkelse av vegnære innsjøer i Norge – vannkjemiske undersøkelser – 2015/2015*. Statens vegvesen rapporter Nr. 344.

Statens vegvesen (2008) *Salt SMART – Miljøkonsekvenser ved salting av veier – en litteraturgjennomgang*. Teknologirapportnr. 2535.

Tillerås Urset, G. (2016). *Veisalts påvirkning på kloridkonsentrasjoner i sjøørretførende elver og bekker i Østfold og Akershus*. Masteroppgave 2016. Norges miljø- og biovitenskapelige universitet. Institutt for miljøvitenskap.

Uio.no (<https://www.mn.uio.no/ibv/tjenester/kunnskap/plantefys/plfys/mineral/>)





vannmiljo.miljodirektoratet.no





Veileder 02:13, revidert 2015. *Klassifisering av miljøtilstand i vann – Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*.





Yr.no





7. VEDLEGG





7.1 Vedlegg 1. Feltlogg prøvetaking 18. april 2018






Feltlogg – prøvetaking Øvre Bjerke Gård 18. april 2018			
Stasjon	Snødyb	Bekrivelse	Bilde
A-1			
Delprøve 1	35 cm	Snø, is og noe grus. Hvit/grå farge. Ingen «unormal» lukt.	
Delprøve 2	33 cm		
Delprøve 3	35 cm		
Delprøve 4	30 cm		





Delprøve 5	38 cm		
A-2			
Delprøve 1	37 cm	<p>Mye i pkt. 1, snø i pkt. 2, 3 & 5. Mye stein i pkt. 1 & 4.</p>	
Delprøve 2	38 cm		
Delprøve 3	42 cm		





Delprøve 4	32 cm		
Delprøve 5	41 cm		
A-3			
Delprøve 1	43 cm	<p>Renne med mye grus i overflaten. Snø lengre nede. Mindre is enn i øvrige stasjoner på A-transektet.</p>	
Delprøve 2	38 cm		





Delprøve 3	27 cm		
Delprøve 4	45 cm		
Delprøve 5	37 cm		
B-1			
Delprøve 1	30 cm	<p>Mye snø og lite is. Mye grus i overflaten.</p>	





Delprøve 2	30 cm		
Delprøve 3	29 cm		
Delprøve 4	42 cm		
Delprøve 5	37 cm		
B-2			





Delprøve 1	38 cm	Mer is enn B1. En god del grus.		
Delprøve 2	35 cm			
Delprøve 3	37 cm			
Delprøve 4	34 cm			
Delprøve 5	36 cm			



B-3			
Delprøve 1	31 cm	<p>Mye is, men delprøve 5 var kun snø. En god del grus i delprøve 1-4.</p>	
Delprøve 2	33 cm		
Delprøve 3	33 cm		
Delprøve 4	30 cm		

Delprøve 5	38 cm		
C-1			
Delprøve 1	38 cm	<p>Hardt topplag. Mye grus i topplag, men tilsynelatende ren snø i dypere lag.</p>	
Delprøve 2	35 cm		
Delprøve 3	30 cm		




Delprøve 4	37 cm		
Delprøve 5	31 cm		
C-2			
Delprøve 1	31 cm	Is i delprøve 1, ellers snø. Ganske lik stasjon C-1.	
Delprøve 2	34 cm		





Delprøve 3	35 cm		
Delprøve 4	34 cm		
Delprøve 5	40 cm		
C-3			
Delprøve 1	38 cm	Lik øvrige stasjoner på C-transektet.	




Delprøve 2	35 cm		
Delprøve 3	40 cm		
Delprøve 4	32 cm		
Delprøve 5	38 cm		




Vannprøve	Koordinater	Beskrivelse	Bilde
Oppstrøms	59.959859 10.466757	Prøvepunkt inntil en privat hage ca. 300 m oppstrøms snødeponiet (ca. 50 m fra bilveien). Det var tilsynelatende høy vannføring i bekken.	
Nedstrøms	59.961340 10.472046	Prøvepunkt drøye 100 m nedstrøms snødeponiet. Et rør som leder bekken under Skolegata var like ovenfor prøvepunktet. Det var også et utslippsrør like ovenfor prøvepunktet, men det er ikke kjent hva som slippes ut gjennom dette røret.	





7.2 Vedlegg 2. Feltlogg jordprøvetaking 5. juni 2018





Feltlogg – jordprøver Øvre Bjerke Gård, Lommedalen 5. juni 2018				
Stasjon	GPS-koordinater	Prøvedybde	Beskrivelse	Bilde
Ø-Bjerke-jord 1	59.962469, 10.470746	20, 24 & 30 cm	Brun & homogen jord. Ingen lukt.	
Ø-Bjerke-jord 2	59.962326, 10.470821	21, 24 & 24 cm	Brun jord. Ingen lukt. Noe stein og røtter	
Ø-Bjerke-jord 3	59.962063, 10.470868	33, 28 & 33 cm	Grus innblandet i topp 10 cm. Brun, homogen jord under dette laget. Ingen lukt.	

<p>Ø-Bjerke-jord 4</p>	<p>59.962105, 10.470589</p>	<p>31, 32 & 28 cm</p>	<p>Litt løsere masser enn tidligere prøver. Grus i topplaget, ellers finpartikulær jord</p>	
<p>Ø-Bjerke-jord 5</p>	<p>59.962040, 10.470108</p>	<p>29, 26 & 29 cm</p>	<p>Fuktig jord trolig påvirket av nysmeltet snø/is. Grus i topplaget. Lag med brunere jord (trolig organisk materiale) på ca. 25 cm. Ingen lukt.</p>	
<p>Ø-Bjerke-jord 6</p>	<p>59.961932, 10.470403</p>	<p>28, 28 & 25 cm</p>	<p>Brun jord. Ingen lukt. Homogen, men noe mer leiraktig enn øvrigte prøver.</p>	
<p>Ø-Bjerke-jord 7</p>	<p>59.961822, 10.469851</p>	<p>28, 29 & 35 cm</p>	<p>Brun, homogen jord med ingen lukt.</p>	



<p>Ø-Bjerke-jord 8</p>	<p>59.961834, 10.469294</p>	<p>26, 26 & 26 cm</p>	<p>Tørr jord med noe stein. Ingen lukt.</p>	
<p>Ø-Bjerke-jord 9</p>	<p>59.961914, 10.468826</p>	<p>25, 24 & 25 cm</p>	<p>Lik forrige, men mindre stein.</p>	
<p>Ø-Bjerke-jord 10</p>	<p>59.962079, 10.468872</p>	<p>24, 24 & 25 cm</p>	<p>Lik Ø-Bjerke-jord 8</p>	

<p>Ø-Bjerke-jord 11</p>	<p>59.962223, 10.468960</p>	<p>27, 28 & 26 cm</p>	<p>Litt mer fuktig jord enn forrige. En mursteinsbit på ca. 30 cm (tatt ut av prøven). Ellers homogen brun jord.</p>	
<p>Ø-Bjerke-jord 12</p>	<p>59.962309, 10.469388</p>	<p>24, 26 & 25 cm</p>	<p>Tørr og homogen jord uten lukt.</p>	
<p>Ø-Bjerke-jord 13</p>	<p>59.962244, 10.469835</p>	<p>30, 28 & 24 cm</p>	<p>Noe stein, ellers homogen, tørr jord.</p>	

<p>Ø-Bjerke-jord 14</p>	<p>59.962375, 10.470142</p>	<p>24, 22 & 25 cm</p>	<p>Mye stein rundt prøvene (flere bomskudd). En del biter av murstein & annet materiale. Ellers tørr jord uten lukt.</p>	
<p>Ø-Bjerke-jord 15</p>	<p>59.962181, 10.468188</p>	<p>21, 21 & 23 cm</p>	<p>Tørr jord med innslag av stein. Ingen lukt.</p>	
<p>Ø-Bjerke-jord 16</p>	<p>59.962293, 10.467857</p>	<p>23, 25 & 23 cm</p>	<p>Lik forrige, men noe fuktigere. Ingen lukt.</p>	
<p>Ø-Bjerke-jord 17</p>	<p>59.962409, 10.468214</p>	<p>26, 26 & 21 cm</p>	<p>Homogen, brun jord. Noe fuktighet. Ingen lukt.</p>	

Ø-Bjerke-jord 18	59.962580, 10.468054	23, 24 & 24 cm	En god del stein. Tørr jord. Ingen lukt.	
Ø-Bjerke-jord 19	59.962488, 10.467596	28, 26 & 26 cm	En god del stein & røtter. Litt mer rødlig skjær i jordfargen enn øvrigte stasjoner (mulig organisk materiale. Tørt.	
Ø-Bjerke-jord 20	59.962715, 10.467508	23, 27 & 28 cm	Rødlig, tørr jord. Ingen lukt. Leire fra ca. 25 cm.	
Ø-Bjerke-jord 21	59.962749, 10.467968	25, 25 & 25 cm	Mye stein. Tørt. Ingen lukt. Ikke samme rødfarge på jorden.	

7.3 Vedlegg 3. Feltlogg prøvetaking av sandfangkummer 26.6.2018

Feltlogg – sandfangkummer Lommedalen 26. juni 2018		
	Beskrivelse	Bilde
Bjerke – sand - 1	Grov prøve, sand, stein, men også en del finstoff. Brungrå, relativt høyt vanninnhold i prøven, ingen spesielt lukt i prøven	
Bjerke – sand - 2	Mye finstoff, men også sand. Brungrå, veldig høyt vanninnhold i prøven, ingen spesielt lukt i prøven	
Bjerke – sand - 3	Sand, blader, trebiter, brungrått, lavt vanninnhold i prøven, ingen spesielt lukt i prøven	