

---

RAPPORT

---

Miljørisikoanalyse: Tiller Snødeponi



Kunde: Trondheim kommune

Prosjekt: Tiller Snødeponi

Prosjektnummer:  
10202857-001

Dokumentnummer: 10202857-001-R02

Rev.: A01

## Sammendrag:

Miljørisikoanalysen vurderer den forurensende effekten Tiller snødeponi har på omkringliggende arealer, inkludert Tillerbekken og Nidelva. Grenseverdiene for ferskvann og grunnvann gitt i veileder 02:2018 rev. 2019 "Klassifisering av miljøtilstand i vann", er benyttet som akseptkriterier og vurderingsgrunnlag.

I sigevann fra deponiet er arsen og nikkel for enkelte analyser påvist i tilstandsklassene 3 (moderat). Øvrige parametere er i klasse 1 og 2 (svært god og god). Sigevannet bidrar derfor i liten grad til forurensing i Tillerbekken og Nidelva.

For smeltevannet i overløp ligger innholdet av de fleste forurensingsparametere over tilstandsklassene 2. Høye konsentrasjoner av suspendert stoff i smeltevannet gir høye konsentrasjonen av partikkelbundne stoffer i form av både metaller og PAH. Det er sannsynlig at vannlevende organismer i Tillerbekken kan bli påvirket da smeltevannet utgjør et betydelig tillegg til den normale vannføringen i bekken. Antagelig vil saltavrenning fra snødeponiet ikke påvirker de vannlevende organismene i noen vesentlig grad.



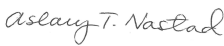
Forurensende bidrag fra snødeponiet til Nidelva blir raskt fortynnet i de store vannmassene og beregninger viser at konsentrasjonene av de fleste parametere vil ligge i tilstandsklasse 2 (god). Tåleevnen til Nidelva vurderes derfor til å være høy i denne sammenhengen, og elven påvirkes lite av snødeponiet.

Det forventes ikke at snødeponiet medfører økt belastning på grunnvannet med tanke på tungmetaller og organiske parametere. Det konkluderes også med at den svært viktige naturtypen Gråor-heggeskog i liten grad påvirkes av forurensing fra snødeponiet.

Ved videre drift av snødeponi på Tiller løsmassedeponi er det behov for avbøtende tiltak i form av en bedre løsning for håndtering av smeltevann. Dette omfatter utforming av deponiområdet, samt opprettelse av sedimentasjonsbasseng og sandfilter/sandfangkummer for å håndtere smeltevann i overløp.

## Rapporteringsstatus:

- Endelig  
 Oversendelse for kommentar  
 Utkast

<b>Utarbeidet av:</b> Sylvi Gaut og Jørgen Skei	<b>Sign.:</b>  Digitally signed by Sylvi Gaut Date: 2020.08.12 15:41:33 +02'00'	 Digitally signed by Jørgen Skei Date: 2020.08.14 20:58:10 +02'00'
<b>Kontrollert av:</b> Aslaug Tomelthy Nastad	<b>Sign.:</b>  Digitally signed by Aslaug T. Nastad Date: 2020.08.14 08:51:35 +02'00'	
<b>Prosjektleder:</b> Sylvi Gaut	<b>Prosjekteier:</b> Åsmund Elgvasslien	

## Revisjonshistorikk:

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av
A01	12.08.2020	Korrigert skrivefeil	nosylv, noskei	noasla
A00	09.07.2020	Første utgave	nosylv, noskei	noasla

## Innholdsfortegnelse

1	Innledning .....	5
1.1	Formål .....	5
1.2	Hjemmel og bakgrunn .....	5
2	Metode .....	6
2.1	Om miljørisikoanalysen .....	6
2.2	Akseptkriterier .....	6
2.3	Datagrunnlag .....	6
3	Områdebeskrivelse .....	7
3.1	Beliggenhet .....	7
3.2	Definering av influensområde .....	9
3.3	Grunnforhold .....	9
3.4	Resipienter og vannkvalitet .....	10
3.4.1	Tillerbekken .....	10
3.4.2	Nidelva .....	10
3.5	Naturmiljø .....	10
4	Oppbygging og drift av deponiet .....	12
4.1	Oppbygging og drift .....	12
4.1.1	Sesongen 2018/2019 .....	12
4.1.2	Sesongen 2019/2020 .....	13
5	Resultater av gjennomførte undersøkelser 2008-2020 .....	15
5.1	Vurderingsgrunnlag .....	15
5.1.1	Tidsrommet 2004-2015 .....	15
5.1.2	Tidsrommet 2016-2020 .....	16
5.2	Feltmålinger .....	16
5.2.1	Temperatur, pH og ledningsevne .....	16
5.2.2	Vannmengde .....	17
5.3	Snø og smeltevann .....	17
5.4	Sigevann .....	18
5.5	Grunnvann .....	19
5.6	Mikroplast .....	19
5.7	Bunndyrundersøkelser i Tillerbekken .....	19
5.8	Jordprøver .....	20
6	Risikovurdering .....	20
6.1	Støy .....	20
6.2	Støv og søppel .....	20
6.3	Utslipp og avrenning av sige- og smeltevann .....	21

6.3.1	Forurensningskomponenter .....	21
6.3.2	Generelle betraktninger .....	22
6.3.3	Effektkonsentrasjoner fra forurensningskomponenter .....	23
6.4	Påvirkning på resipienter og deres tåleevne .....	24
6.4.1	Tillerbekken .....	24
6.4.2	Nidelva .....	25
6.4.3	Infiltrasjon til grunnen .....	25
6.5	Naturmiljø .....	26
6.6	Oppsummering og konklusjon miljørisikovurdering .....	26
6.6.1	Støy .....	26
6.6.2	Støv og søppel .....	26
6.6.3	Utslipp og avrenning av sige- og smeltevann .....	26
6.6.4	Påvirkning på resipienter og deres tåleevne Resipientenes tåleevne .....	27
6.6.5	Naturmiljø .....	27
7	Avbøtende tiltak for videre drift .....	28
8	Databaser og referanser .....	29
8.1	Databaser .....	29
8.2	Referanser .....	29
9	Vedlegg .....	31

# 1 Innledning

Trondheim kommune har fått tillatelse til et midlertidig snødeponi på Tiller løsmassedeponi fra vintersesongen 2018/19 til og med vintersesongen 2020/21. Tillatelsen har en ramme på deponering av 70 000 m<sup>3</sup> snø. I henhold til tillatelsen gitt av Fylkesmannen den 14.09.2018, skal det utarbeides en miljørisikovurdering for snødeponiet. Sweco Norge AS er etter avtale med Trondheim kommune v/Rolf Magne Brødreskift, engasjert til å gjennomføre miljørisikovurdering knyttet til det midlertidige snødeponiet.

## 1.1 Formål

Målet med risikovurderingen er å vurdere belastningen på naturmiljø, resipienter og omkringliggende bebyggelse fra deponiet med tanke på:

- støy og støv
- søppel
- smeltevann og sigevann

Basert på risikovurderingen skal det foreslås og iverksettes avbøtende tiltak. Både sannsynlighetsreduserende og konsekvensreduserende tiltak skal vurderes.

## 1.2 Hjemmel og bakgrunn

Miljørisikoanalysen gjennomføres j.fr. vilkår i tillatelsen for midlertidig snødeponi på Tiller løsmassedeponi, datert 14.09.2018.

Resultatene fra risikovurderingen skal vurderes opp mot akseptabel miljørisiko.

Aktuelle lover og forskrifter:

- Forurensningsloven § 11
- Forurensningsforskriften
- Vannforskriften
  - Miljømål for overflatevann og grunnvann §§ 4 og 6
  - Nye aktivitet eller nye inngrep § 12
- Naturmangfoldloven

## 2 Metode

### 2.1 Om miljørisikoanalysen

Snødeponiet er anlagt på Tiller løsmassedeponi for inerte masser. Miljørisikoanalysen tar utgangspunkt i vannovervåking utført i perioden 2004-2020. Dette inkluderer bunndyrsundersøkelser i Tillerbekken, sigevann fra Tiller løsmassedeponi og vannprøver av sigevann og smeltevann fra snødeponiet for sesongene 2018/19 og 2019/20.

Vannkvaliteten til sigevann og smeltevann er vurdert opp mot kravene i vannforskriften, der tilstanden til overflatevann og grunnvann skal ha minst god økologisk og kjemisk tilstand. I tillegg er det utført et litteraturstudie for å se på effekten av eventuell forurensning på vegetasjon og vannlevende organismer i Tillerbekken og Nidelva for å vurdere belastningen på naturmiljø.

Påvirkning av miljøet fra støv, støy og søppel er omtalt i egne kapitler.

Miljørisikoanalysen omfatter beskrivelse av avbøtende tiltak for videre drift. Dette er beskrevet i kapittel 7.

### 2.2 Akseptkriterier

Vannforskriftens §§ 4 og 6 om miljømål for overflatevann og grunnvann er gjeldende. Grenseverdiene for ferskvann og grunnvann gitt i veileder 02:2018 rev. 2019 er benyttet som akseptkriterier og vurderingsgrunnlag.

### 2.3 Datagrunnlag

Miljørisikoanalysen baserer seg på følgende datagrunnlag:

- Overvåking av sigevann og grunnvann fra Tiller løsmassedeponi i perioden 2004-2019 (Sweco 2006, 2007, 2008, 2009, 2011a, 2011b, 2013a, 2014, 2015, 2016a, 2017a, 2018a, 2019a, 2020)
- Årsrapport fra midlertidig snødeponi sesongen 2018/19 (Sweco 2019b)
- Vannanalyser fra sesongen 2019/20
- Bunndyrunderøkelser i Tillerbekken (Bongard 2004, Sweco 2013b og Sweco 2017b)
- Miljørisikoanalyse utført for Tiller løsmassedeponi (Sweco 2016b)
- Data fra Vann-Nett er benyttet i forbindelse med tilstandsklassifisering av Tillerbekken og Nidelva
- Naturbase og Artskart er benyttet for å finne registreringer av viktige naturtyper, rødlistede arter og fremmede arter i området
- Geologiske kart fra NGU ([www.ngu.no](http://www.ngu.no))
- Geoteknisk vurdering for Tiller snødeponi (Sweco 2018b)

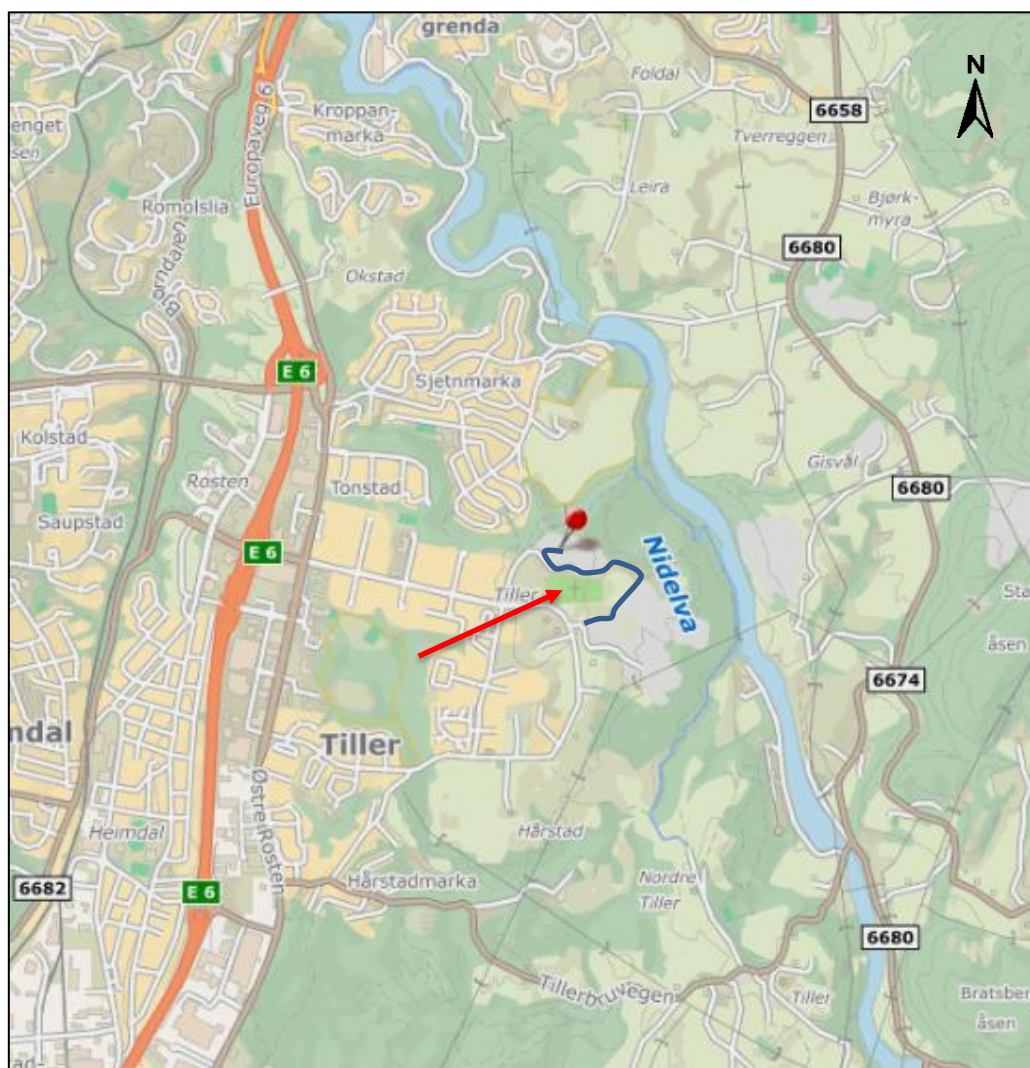


### 3 Områdebeskrivelse

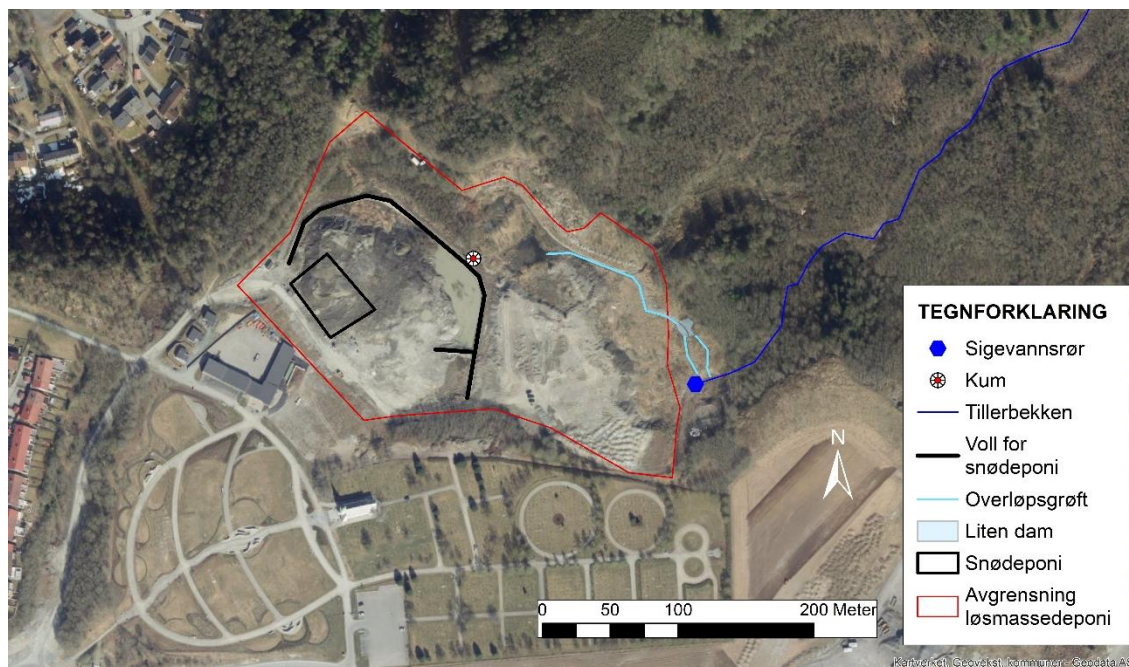
#### 3.1 Beliggenhet

Tiller snødeponi ligger rett nord for Tiller kirke i Trondheim kommune, og grenser inn mot kirkegården i nord (figur 3.1). De nærmeste boligområdene ligger hhv. ca. 300 meter vest for snødeponiet (Tillerbyen) og ca. 250 meter nordvest, i bydelen Sjetnemarka. Det er også i ferd med å bygges boliger nord for deponiet, på jordene til Hallstein gård. Snødeponiet ligger på kote 155-160 meter over havet, der terrenget faller fra vest til øst. Avrenning fra deponiet skjer mot Tillerbekken og Nidelva i øst. Dette er et område som ikke har bebyggelse eller infrastruktur.

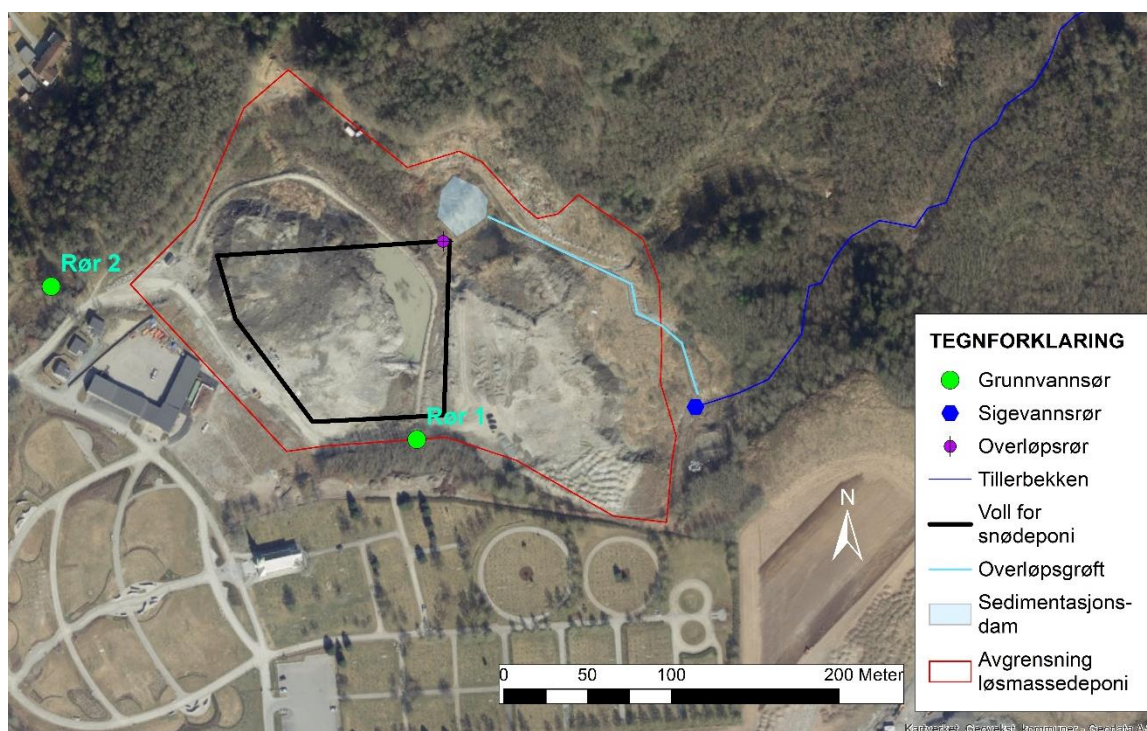
Plasseringen av snødeponiet for sesongen 2018/19 og 2019/20 er vist i henholdsvis figur 3.2 og figur 3.3. Innkjøring til snødeponiet er begrenset med en bom med kode, og skjer i dag fra sørsiden av deponiet langs en nyetablert anleggsvei. I sesongen 2018/19 ble snø kjørt inn via adkomstvei vest for kirkegården. Her anlegges det nå adkomstvei for nye boliger ved Hallstein gård.



Figur 3.1 Kartutsnitt som viser lokaliseringen av Tiller snødeponi sør for Trondheim sentrum. Blå strek viser omtrentlig tilkomstvei til snødeponiet. Rød pil angir beliggenheten av Tiller kirke og kirkegård. Kilde: [www.finn.no](http://www.finn.no)



Figur 3.2 Oversiktskart over Tiller snødeponi sesongen 2018/19. Sort firkant markerer omtrentlig område som er benyttet til snødeponering. Flyfoto er tatt i 2019. Kilde: Kartverket, Geovekst, kommuner – Geodata AS.



Figur 3.3 Oversiktskart over Tiller snødeponi sesongen 2019/20. Hele området innenfor vollen ble benyttet til deponering av snø. Flyfoto er tatt i 2019. Kilde: Kartverket, Geovekst, kommuner – Geodata AS



### 3.2 Definerings av influensområde

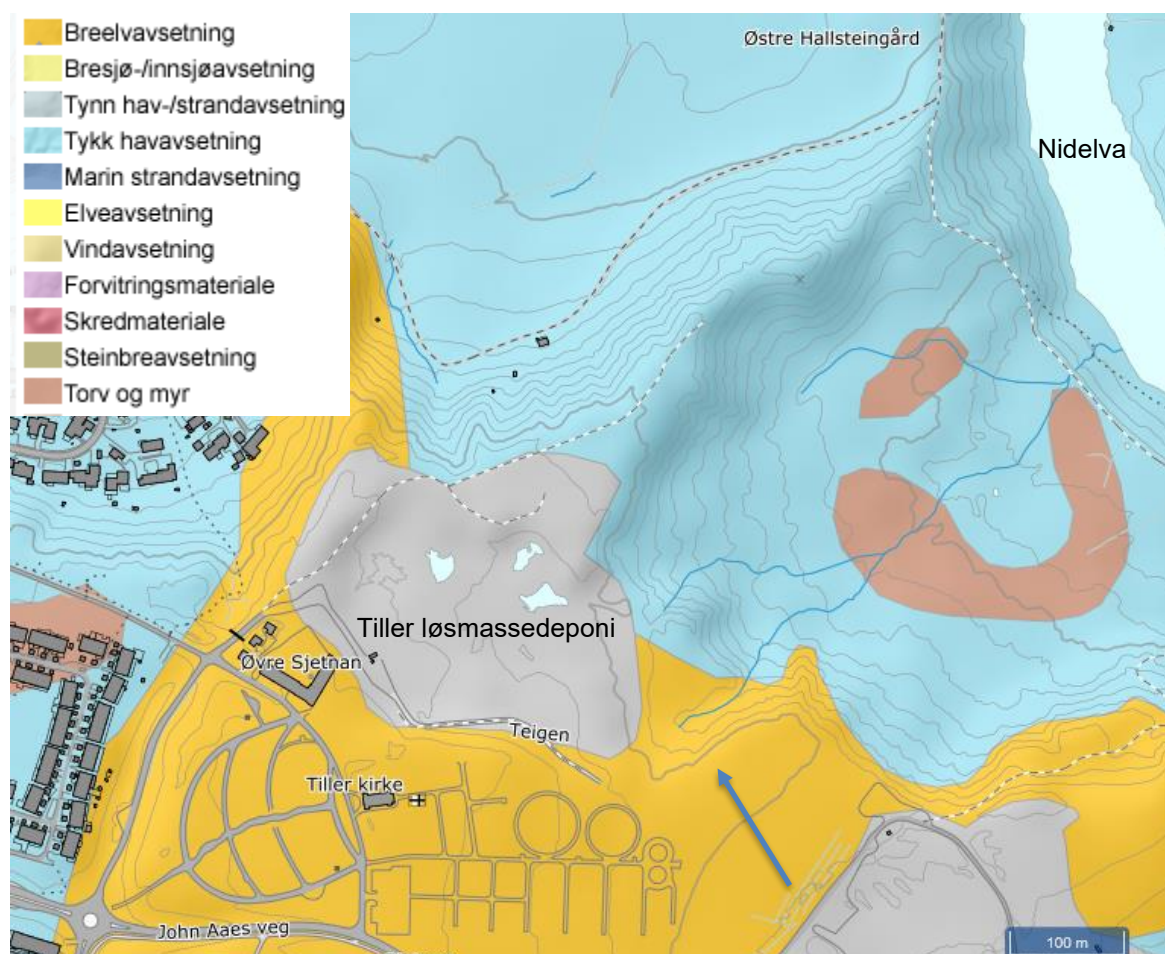
Snødeponiets influensområde er primært Tillerbekken. Tillerbekken mottar smeltevannet 170 meter nedstrøms snødeponiet via et sigevannsrør fra løsmassedeponiet, og som smeltevann i overløp fra snødeponiet (figur 3.3).

Etter ca. 500 meter renner Tillerbekken ut i Nidelva som blir sekundærresipient. Vegetasjonen langs Tillerbekken inngår også i influensområdet.

### 3.3 Grunnforhold

Basert på opplysninger fra digitalt berggrunnskart fra NGU ([www.ngu.no](http://www.ngu.no)), består berggrunnen i området av grønnstein og grønnkifer.

Kvartærgeologisk kart (figur 3.4) viser at løsmassene på Tiller løsmassedeponi opprinnelig bestod av breelvavsetninger (sand og grus) over havavsetninger (leire). Grus og sandmassene er i hovedsak gravd ut før etableringen av Tiller løsmassedeponi. Deponiet består av torvmasser i bunnen med inerte løsmasser på toppen. Innfyllingen av inerte masser foregikk i perioden 2004-2019. I henhold til avslutningsplanen for deponiet, er de inerte massene dekt med et lag av rene sand- og grusmasser. Tildekkingen med rene masser er ennå ikke utført i området for det midlertidige snødeponiet. Nedover langs Tillerbekken består løsmassene av leire og torv.



Figur 3.4 Kart over løsmassene ved Tiller løsmassedeponi og midlertidig snødeponi. Blå pil angir starten på Tillerbekken. Kilde: [ngu.no](http://ngu.no)

## 3.4 Resipienter og vannkvalitet

### 3.4.1 Tillerbekken

Tillerbekken er ikke registret i databaser som Vannmiljø, Vann-nett og NVE atlas, og har lite historikk knyttet til seg. I forbindelse med miljøundersøkelser knyttet til overvåkingen av massedeponiet, er det tidligere beregnet en middelvannføring på omtrent 4 l/sek over året, tatt hele nedbørsfeltet i betraktning. Om en vurderer kun avrenning fra areal avsatt til massedeponi, blir dette tallet mindre.

I forbindelse med bunndyrundersøkelser i bekken (Bongard 2004, Sweco 2013b og Sweco 2017b) er den definert som kalkrik og humøs (vanntype 10). Bekkevannet er analysert på pH, fargetall, kalsium, fosfor og alkalitet i de tre årene det er gjort bunndyrundersøkelser. Analysene viser at verdiene for de nevnte parameterne var på samme nivå de tre årene undersøkelsene ble gjennomført. De målte parameterne plasserer vassdraget i en dårlig kjemisk tilstand.

Nedenfor løsmassedeponiet renner Tillerbekken gjennom et tidligere torvdeponi som var i drift i perioden 1978-1998. Dette torvdeponiet er med på å sørge for en generelt dårlig kvalitet i bekken i tillegg til forurensing fra løsmassedeponiet og de to siste års deponering av snø.

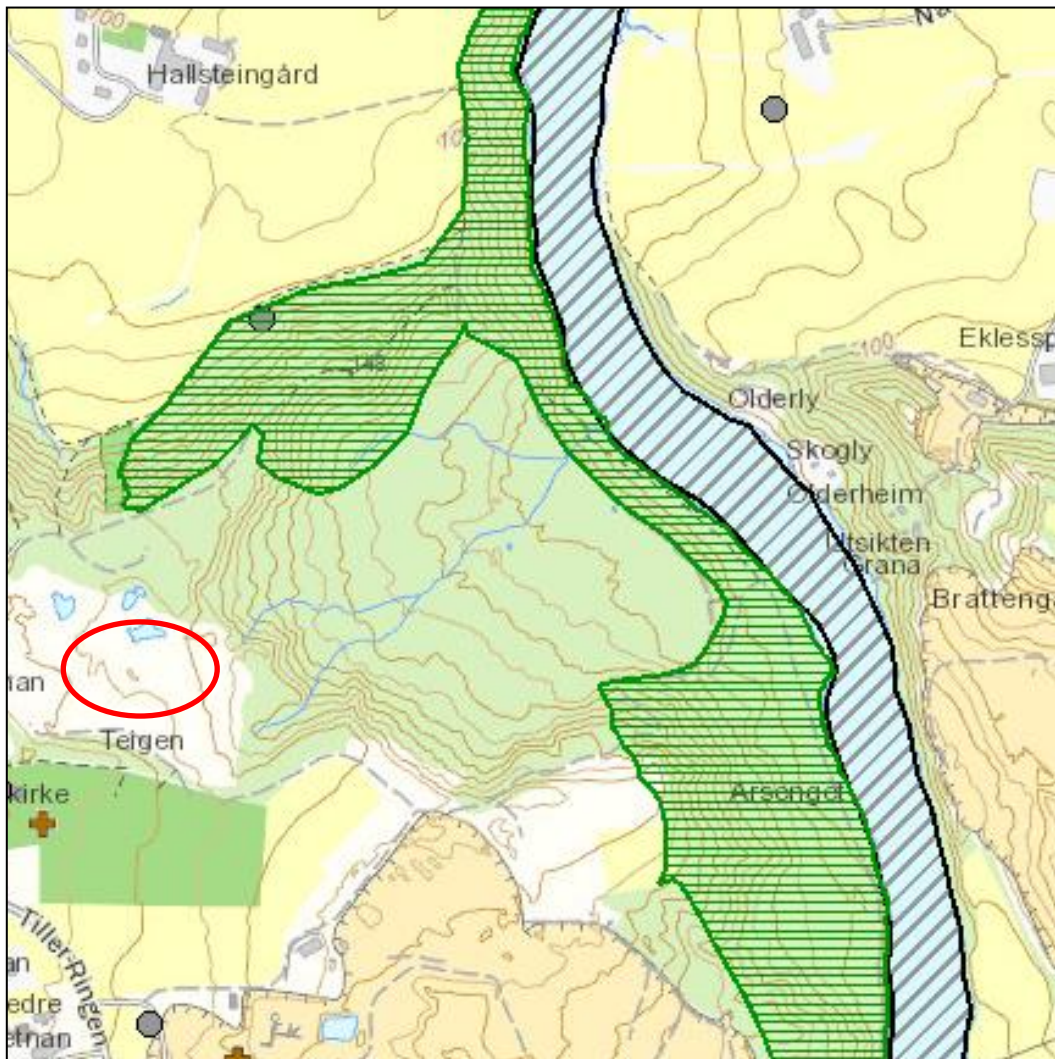
### 3.4.2 Nidelva

Samløpet mellom Tillerbekken og Nidelva skjer ca. 1,2 km oppstrøms Øvre Leirfoss, der angitt vannforekomst er Nidelva, Fjæremsfossen - Øvre Leirfoss (123-603-R). Nidelva er en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF) der "hydrologiske endringer med minstevannføring" er årsaken. Økologisk tilstand er satt til moderat, og kjemisk tilstand er ukjent. Påvirkningen skyldes i stor grad avrenning av organisk forurensning og næringsforurensing, fra omkringliggende jordbruk, bebyggelse og renseanlegg. I tidligere rapport er vannføringen beregnet til minimum 30 000 l/s der Tillerbekken renner ut i Nidelva (figur 3.5). Dermed utgjør Tillerbekken sitt vannutslipp en meget liten andel (0,0013 ‰).

## 3.5 Naturmiljø

Ifølge karttjenesten Naturbase (kart.naturbase.no) renner de siste 50 meter av Tillerbekken gjennom naturtypen Gråor-heggeskog (BN00087486) som er kategorisert som svært viktig. Denne naturtypen er registrert langs vestsiden av Nidelva fra Øvre Leirfoss og opp til Kveitabekken, 280 meter oppstrøms Tillerbekken sitt utløp i Nidelva. I tillegg er det registrert et større leveområde for oter (VU – sårbar), som gjelder nedre deler av Nidelva, i tillegg til havnebassenget fra Ila til Ranheim.

Ifølge Artskart (artskart.artsdatabanken.no) er det et få rødlistede fugl, dyr og insekter som er registret i området. Vipe og sandvepsebie er registrerte arter i kategorien truet (EN), mens fiskemåke, gulspurv og sandsvale er registrerte arter i kategorien nært truet (NT). Av fremmede arter er det registrert hagelupin, hybridlirekne og engrødtopp i kategorien svært høy risiko (SE). Ingen av de registrerte rødlisteartene eller fremmede artene er registrert i direkte tilknytning til hverken deponiet eller Tillerbekken. Det er under vannprøvetaking i 2020 observert gulspurv (NT) og hagelupin (SE) i nærheten av startpunktet for Tillerbekken.



Figur 3.5 Rød sirkel viser omtrentlig plassering av snødeponiet. Grønt polygon viser Gråor- heggeskog i område. Svart polygon i Nidelva viser leveområde for oter. Kilde: kart.naturbase.no



## 4 Oppbygging og drift av deponiet

### 4.1 Oppbygging og drift

Tiller midlertidige snødeponi er anlagt på Tiller løsmassedepo for inerte masser. Det er utført en geoteknisk vurdering i forkant, for å sikre at snødeponeringen er geoteknisk forsvarlig (Sweco 2018b).

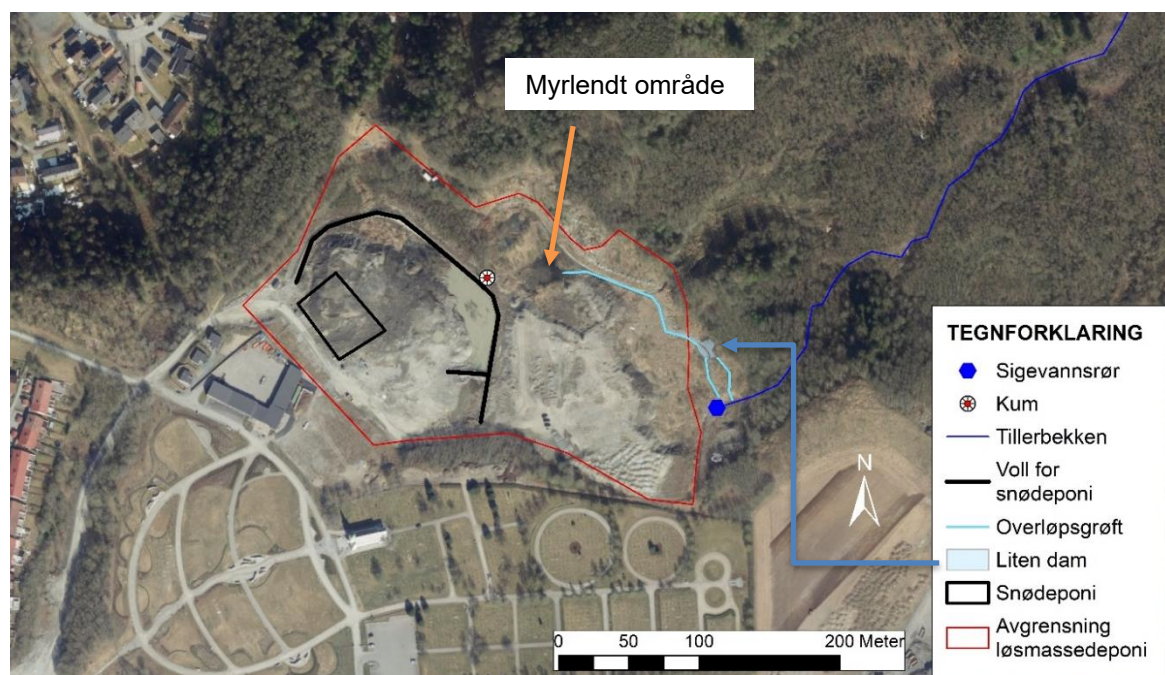
#### 4.1.1 Sesongen 2018/2019

Rundt snødeponiet er det bygget opp en barriere i form av en 2-3 m høy voll av rene masser (sand, grus med mer leirholdige masser i midten), som har til hensikt å hindre direkte avrenning av smeltevann og søppel til resipient. Vollen skal sørge for at smeltevannet får infiltrere i bakken og renses før det når sigevannssopsamlingen fra det inerte deponiet. Det er anlagt et overløpsrør gjennom vollen, for å hindre at smeltevann renner over kanten av vollen. På toppen av vollen er det satt opp et anleggsgjerde for å hindre adgang til deponiet. Gjerdet er også med på å hindre at søppel som tilføres med snøen, blåser utover.

Snø ble deponert i den øvre delen av deponiet (figur 4.1), og komprimert for å få plass til snøen. Deponiarealet utgjorde ca. 2 000 m<sup>2</sup>. I smelteperioden dannet det seg en dam på innsiden av sandvollen nedenfor snødeponiet. Dammen kan tydelig sees på flyfotoet i figur 4.1. Smeltevann i overløp ble ledet via en kum, før det rant ut i et flatt, myrlendt område. Derfra rant det via en grøft til Tillerbekken. Midtveis langs grøfta, i et flatt parti, dannet det seg en liten dam.

Komprimering av snøen, medførte isdannelse og sen smelting. Det ble etter hvert utført opprotting/graving i snøen for å fremskynde snøsmeltingen. Det ble også tilført ren sand oppå snøen, for å få en mørkere overflate og økt snøsmelting.

I løpet av smelteperioden ble det plukket søppel jevnlig.



Figur 4.1 Oversikt over Tiller midlertidige snødeponi sesongen 2018/19. Smeltevann samlet seg på innsiden av vollen. Vann i overløp rant via en kum og videre ut på et flatt myrlendt område, før det fulgte en overløpsgrøft ned til Tillerbekken.



#### 4.1.2 Sesongen 2019/2020

Deponiet ble noe bygd om for sesongen 2019/20. Vollen består av mer ren sand og grus og ikke leirholdige masser. Mesteparten av deponiområdet (figur 3.3) ble benyttet til lagring av snø (ca. 9 000 m<sup>2</sup>), og snøen ble ikke komprimert. Deponiet har en helning fra vest mot øst. Smeltevannet rant ned mot vollen i øst, og samlet seg i det nordøstre hjørnet. Her var det plassert et overløpsrør som lå ca. 0,5 m over bunnen av deponiet.

Vannet som rant ut via overløpsrøret, samlet seg i et grunt sedimentasjonsbasseng på utsiden (figur 4.2). Derfra fulgte smeltevannet en konstruert, delvis steinsatt bekk ned mot Tillerbekken. Utstrekning av snødeponiet, sedimentasjonsdam og overløpsbekk er vist i figur 3.3.



Figur 4.2 Øverst en oversikt over deponiet sett fra nordøst med sedimentasjonsbassenget i forkant. Nederst sedimentasjonsbassenget med overløpsbekk. Bekken er steinsatt og på bildet delvis dekt av snø.



Det ble observert vann som seg ut av toppmassene av sand og grus, i skråningen 50-60 m øst for snødeponiet, selv i tørre perioder (figur 4.3). Dette tyder på at en del smeltevann har infiltrert i bakken i smelteperioden, selv om vannet ikke gikk dypt nok til å nå ned til deponiets oppsamling for sigevann.

I løpet av smelteperioden ble det jevnlig plukket søppel.



*Figur 4.3 Bildet viser rustfarget vann som renner ut av løsmassene i skråningen 50-60 m øst for snødeponiet og vann i overløpsbekken (rød pil).*

## 5 Resultater av gjennomførte undersøkelser 2008-2020

Snødeponiet er anlagt på Tiller løsmassedeponi for inerte masser. Sweco har siden 2002 utført overvåking av avrenning fra deponiet. Siden 2008 er det utført prøvetaking av sigevann fra sigevannsrøret avmerket i figur 3.2 og figur 3.3. Det er også utført prøvetaking av grunnvann og gjennomført bunndyrsundersøkelser i Tillerbekken. I forbindelse med det midlertidige snødeponiet er det gjennomført prøvetaking av snø, sigevann og smeltevann vinter/vår 2019 og 2020.

Resultatene presentert i kapittel 5.2 til kapittel 5.6 er presentert i vedleggene 1-5.

### 5.1 Vurderingsgrunnlag

Tilstandsgrensene for ferskvann benyttet for å vurdere vannkvaliteten for de innsamlede vannprøvene fra 2004-2020, har variert. Kapittel 5.1.1 og kapittel 5.1.2 gir en oversikt over hva som er benyttet som grunnlag. Gjeldende grenseverdier er gitt i tabell 5.1.

Tabell 5.1 Grenseverdier benyttet for å vurdere tilstanden til sigevann og smeltevann fra snødeponiet og Tiller løsmassedeponi i perioden 2017-2020.

Grenseverdier		As	Hg	Cu	Zn	Pb	Ni	Cd	Cr	Sum PAH	Sum THC
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Sigevann TA-1995/2003		2	0,01	2,3	35	1,9	5	0,2	6,3	2	
Ferskvann, tilstandsklasser etter veileder 02:2018	1	0,15	0,001	0,3	1,5	0,02	0,5	0,003	0,1		
	2	0,5	0,047	7,8	11	1,2	4	0,08	3,4		
	3	8,5	0,07			14	34	0,45			
	4	85	0,14	15,6	60	57	67	4,5			
	5	>85	>0,14	>15,6	>60	>57	>67	>4,5		>3,4	
Grunnvann (Terskelverdier) Vannforskriften		10	0,5			10		5			
Grunnvann* Kemakta 2005-31						100				100	1000**
Drikkevanns- forskriften		10	0,5	1	-	10	20	5	50		-

\* gjelder for eksponering til overflatevann

\*\* gjelder for sum aromater >C10-C16

\*\*\* oljeindeks C10-C40, µg/l

#### 5.1.1 Tidsrommet 2004-2015

Resultatene fra vannanalysene ble i perioden vurdert opp mot Miljødirektoratets (tidl. Klif og SFT) veiledere for sigevann (TA-1995/2003) og ferskvann (TA-1468). I tillegg er vannforskriftens terskelverdier for grunnvann benyttet. For olje i sigevann og grunnvann er resultatene sammenlignet med svenske grenseverdier for grunnvann (Kemakta 2005).

## 5.1.2 Tidsrommet 2016-2020

I henhold til vannforskriften skal overflatevann tilfredsstillende kravene til meget god eller god kjemisk tilstand i henhold til klassifiseringen i vannforskriftens vedlegg V og VIII. For grunnvann gjelder klassifiseringen i vedlegg V og terskel- og vendepunktverdiene gitt i vedlegg IX.

Miljødirektoratet har fått utarbeidet tilstandsklasser for vann og sedimenter for både prioriterte og vannregionspesifikke miljøgifter. Kriteriene for fastlegging av klassegrensene er basert på internasjonalt etablerte systemer for miljøkvalitetsstandarder og risikovurdering av kjemikalier i EU. Grenseverdiene er utarbeidet som beskrevet i Technical Guidance Document for Deriving Environmental Quality Standards (TGD. No. 27). De nye grenseverdiene og klassegrensene erstatter tidligere grenseverdier, blant annet tilstandsklassene i henhold til TA-1468.

Tilstandsklassene ble først presentert i Miljødirektoratets veileder M-608 (Miljødirektoratet 2016) og er fra 2018 tatt inn i en revidert utgave av veileder 02:2018 utgitt av "Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften". Generelt sett er de nye grenseverdiene for tilstandsklasse 1 satt lavere enn i TA-1468, mens grenseverdiene for tilstandsklassene 2-5 ofte er høyere i den nye veilederen.

De svenske grenseverdiene for olje i vann benyttes fortsatt.

## 5.2 Feltnmålinger

### 5.2.1 Temperatur, pH og ledningsevne

Temperatur, pH og ledningsevne ble målt i felt for vannprøvene fra sigevannsrøret (stålrør) i 2019. Resultatene er vist i tabell 5.2.

pH har variert mellom 5,0 og 7,7 i perioden 1. april til 14. juni. I samme periode har temperaturen variert mellom 2,0 og 11 °C og ledningsevnen variert mellom 785 og 1433 µS/cm.

Tabell 5.2 Feltnmålinger av pH, temperatur og ledningsevne for sigevann i 2019.

Dato	pH	Temperatur °C	Ledningsevne µS/cm
01.04.2019	5,0	2,0	1433
04.04.2019	6,8	2,5	1266
08.04.2019	6,4	3,2	1019
11.04.2019	-	-	-
23.04.2019	6,9	5,1	915
25.04.2019	6,8	6,3	886
29.04.2019	7,5	13,3	1023
02.05.2019	7,4	5,1	818
06.05.2019	7,3	6,3	785
10.05.2019	7,1	6,5	797
13.05.2019	7,2	5,7	793
15.05.2019	7	6,4	830
20.05.2019	7,7	9,0	873
24.05.2019	7,1	11,1	948
27.05.2019	7,2	7,9	836
31.05.2019	-	-	-
03.06.2019	-	-	-
07.06.2019	-	-	-
12.06.2019	7,5	9,2	793
14.06.2019	7,6	11	875
18.06.2019	-	-	-



21.06.2019	-	-	-
26.06.2019	-	-	-
28.06.2019	-	-	-
04.07.2019	-	-	-

## 5.2.2 Vannmengde

Kapasiteten fra sigevannsrøret (2019 og 2020) og overløpet (2020) er målt med bøtte og stoppeklokke. Angitt kapasitet er et gjennomsnitt av tre målinger. For de to årene har vannmengden fra sigevannsrøret variert fra 2,1-1286 l/time, mens de i overløpsrøret i 2020 ble målt kapasiteter mellom 5 l/time og 28 800 l/time. De målte verdiene er gitt i vedlegg 1 (smeltevann) og vedlegg 3 (sigevann).

## 5.3 Snø og smeltevann

Det ble 31. januar 2019 tatt ut en snøprøve fra deponiet for å vurdere forurensningsinnholdet i snøen og for å fastsette analyseparametere for vannprøvene. Snøen var tilkjørt deponiet fra Møllenberg i Trondheim.

Smeltevannsprøver er tatt fra overløpsrøret/kum samt lengre ned i overløpsbekken som renner ned i Tillerbekken. Prøver er tatt ut 1-2 ganger i uken. Plassering av overløpsrør/kum og overløpsbekk er angitt i figur 3.2 (2018/19) og figur 3.3 (2019/20).

Prøvene ble analysert for åtte metaller (arsen, kobber, krom, kadmium, kvikksølv, nikkel, sink og bly) totale organiske hydrokarboner (THC), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH), polyklorerte bifenyler (PCB) og BTEX (bensen, toluen, etylbensen og xylener) som er de vanligste miljøgiftene knyttet til biltrafikk og byområder. I tillegg ble det analysert for jern, aluminium, klorid, natrium og suspendert stoff.

I tillegg er to snøprøver og fem smeltevannsprøver analysert for mikroplast. Dette er nærmere beskrevet i kapittel 5.6.

Analyseresultatene for snøprøven og smeltevannsprøvene er vist i vedlegg 1. Av tungmetallene er arsen, bly og nikkel hovedsakelig påvist i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 3. Nikkel og bly er også påvist i tilstandsklasse 4 i henholdsvis én og fire prøver. Kadmium er påvist i tilstandsklassene 2 og 3, mens kobber, krom, og sink hovedsakelig er påvist i tilstandsklassene 4 og 5. Kvikksølv er derimot hovedsakelig påvist i tilstandsklassene 2 og 3, med et par prøver i tilstandsklasse 5.

PAH er påvist i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 2 (med et par unntak) for stoffene naftalen, acenaftylen, acenaften, fluoren, fenantren og antracen. Benzo(a)pyren er hovedsakelig påvist i tilstandsklasse 3, mens de resterende PAH-parametere oftest påvises i tilstandsklassene 4 og 5. Det er også samlet inn vannprøver der det ikke påvises PAH.

Det er påvist lave verdier av BTEX i snøen og i to av smeltevannsprøvene. PCB er detektert i en prøve.

I prøvene av snø og smeltevann er det påvist konsentrasjoner over deteksjonsgrensen for THC i de fleste prøvene. Høyeste målte verdi er 1500 µg/l i smeltevannet, mens snøprøven fra Møllenberg inneholdt 780 µg/l.

Det er store variasjoner i konsentrasjonene av suspendert stoff (11-1900 mg/l), klorid (24-1600 mg/l), natrium (24-1600 mg/l), aluminium (14-10000 µg/l) og jern (100-14000 µg/l).

## 5.4 Sigevann

Sigevannsprøvene er tatt fra sigevannsrøret (stålrør) som ligger nedstrøms deponiet med utløp til Tillerbekken. Bildet av røret er vist i figur 5.1, mens plasseringen er vist i figur 3.2. I henhold til overvåkingsprogrammet for Tiller løsmassedeponi er det tatt ut fire prøver årlig siden 2008. Disse er analysert for åtte metaller (arsen, kobber, krom, kadmium, kvikksølv, nikkel, sink og bly) og totale organiske hydrokarboner (THC). I begynnelsen ble det også analysert for PAH og PCB, men disse parameterne ble ikke påvist i sigevannet og derfor tatt ut av analyseprogrammet.



Figur 5.1 Bildet av sigevannsrøret til Tiller løsmassedeponi/snødeponi.

Prøvetaking av sigevann i forbindelse med snødeponiet er utført 1-2 ganger per uke i smelteperioden. Disse prøvene er i tillegg analysert for natrium, jern, aluminium, klorid og suspendert stoff og de organiske parameterne PAH, PCB og BTEX på samme måte som smeltevannet.

Resultatene for sigevannsprøvene er vist i vedlegg 2 (tungmetaller og olje 2008-2020) og vedlegg 3 (snødeponiet 2019-2020). Resultatene viser at konsentrasjonen av metaller i sigevannet ikke overskrider tilstandsklasse 2 for hverken bly, kadmium, kobber, krom eller nikkel, selv i smelteperiodene i 2019 og 2020. Innholdet av arsen og nikkel tilsvarer tilstandsklassene 2 og 3. Kvikksølvinnholdet er generelt  $< 0,005 \mu\text{g/l}$  (øvre grenseverdi for tilstandsklasse 2 er  $0,047 \mu\text{g/l}$ ), med unntak av prøven tatt 27.05.2020 der innholdet av kvikksølv ligger i tilstandsklasse 4. Innholdet av kobber ligger generelt høyere enn utslippsgrensen for sigevann i henhold til TA-1995 (SFT 2003), mens innholdet av arsen og nikkel overskrider grenseverdiene i veilederen av og til.

Innholdet av sum PAH ligger for samtlige prøver i 2019 og 2020 lavere enn grenseverdien på  $2 \mu\text{g/l}$  i veileder TA-1995. De ulike PAH-parameterne ligger i tilstandsklasse 2 eller innholdet er lavere enn analysemetoden deteksjonsgrense. Fluoranten påvises i tilstandsklasse 3 i to prøver. For de resterende er verdien lavere enn deteksjonsgrensen.

PCB og BTEX påvises ikke sigevannet. THC påvises i 5 prøver, der kun en verdi er  $> 100 \mu\text{g/l}$ . Innholdet er påvist til  $11000 \mu\text{g/l}$ , og verdien antas å skyldes målefeil eller kontaminering av prøven. Siden 2008 har THC kun blitt påvist sporadisk og da i lave verdier.

Det er variasjoner i konsentrasjonene av suspendert stoff ( $5,8\text{-}49 \text{ mg/l}$ ), klorid ( $6,2\text{-}490 \text{ mg/l}$ ), natrium ( $5,4\text{-}330 \text{ mg/l}$ ), aluminium ( $< 5,0\text{-}380 \mu\text{g/l}$ ) og jern ( $14\text{-}20000 \mu\text{g/l}$ ).

## 5.5 Grunnvann

Grunnvann har blitt prøvetatt fire ganger per år fra rørene 1 og 2 siden etablering i 2008 (figur 3.3). Vannet er analysert for åtte metaller (arsen, kobber, krom, kadmium, kvikksølv, nikkel, sink og bly) og totale organiske hydrokarboner (THC). Resultatene er vist i vedlegg 4.

Resultatene viser at grunnvannet de siste årene (2013-2020) generelt inneholder arsen i tilstandsklasse 2-3, nikkel i tilstandsklasse 3-4, kobber og sink i tilstandsklasse 2 og 4, bly, kadmium og krom i tilstandsklasse 2 og kvikksølv i tilstandsklasse 1-2. Det er angitt kobber i tilstandsklasse 5 i rør 1, men innholdet ville etter dagens grenseverdier vært klassifisert som tilstandsklasse 4.

Det er sporadisk påvist lave verdier av THC i grunnvannet.

## 5.6 Mikroplast

Snø og smeltevann fra deponiet er analysert for mikroplast. Det ble i 2019 også tatt kontrollprøver for å sjekke innholdet av mikroplast i luften og prøvetakingsflaskene og -glassene. Per analyse i 2020 er det filtrert ca. 1 liter vann. Tilsvarende tall for 2019 er ikke oppgitt fra laboratoriet. I 2019 ble det analysert for mikroplast (8 polymerer) på en snøprøve og to prøver av smeltevann. Tilsvarende er det i 2020 analysert mikroplast i en snøprøve og tre smeltevannsprøver. Fire av fem smeltevannsprøver er tatt av smeltevann som går i overløp. Den siste prøven ble tatt fra sedimentasjonsdammen innenfor vollen i 2019.

Resultatene er vist i vedlegg 5. Det er påvist mikroplast i begge snøprøvene og i to av smeltevannsprøvene. Mest mikroplast er påvist i snøen, henholdsvis totalt  $6710 \mu\text{g/l}$  i 2019 og  $103 \mu\text{g/l}$  i 2020. I smeltevannet er det påvist fra  $28,5\text{-}42,3 \mu\text{g/l}$ . Ingen av kontrollprøvene inneholdt mikroplast.

## 5.7 Bunndyrundersøkelser i Tillerbekken

De analyserte parameterne Tillerbekken tilsier at tilstanden har vært dårlig i de tre årene med bunndyrundersøkelser (Bongard 2004, Sweco 2013b og Sweco 2017b). Disse årene er det tatt vannprøver og gjennomført bunndyrundersøkelser i bekken. Bekkens udefinerte løp gjennom et tidligere torvdeponi, og utlekking av metaller fra løsmassedeponiet, er trolig årsakene til bekkens dårlige tilstand.

ASPT-indeksen angir i hvor stor grad bunndyrene i vassdraget viser toleranse for næringsbelastning. Denne er angitt til dårlig (øvre stasjon) og moderat (nedre stasjon) for alle år. Ved dominans av ETP-arter (døgn- stein- og vårfluer) vil bekken ha lite avvik fra naturtilstand. Det er funnet svært få ETP-arter i alle år.

Tilstanden for bunndyr er noe bedre ved den nedre stasjonen. Dette er hovedsakelig på grunn av mer gunstige bunnforhold, da en noe høyere vannføring gir en uttynnende effekt på forurensingen. Resultatene for Tillerbekken er i stor grad sammenlignbare med nærliggende bekker som renner ut i Nidelva. Flere av bekkene som er undersøkt viser moderat eller dårlig tilstand, basert på ASTP-indeksen.



## 5.8 Jordprøver

Som etterkontroll med tanke på avsetning av forurenset finstoff som følger med snøen, ble det det 4. juli 2019 tatt ut fire blandprøver av jord fra snødeponiet. De fire blandprøvene ble analysert for tungmetaller, alifatiske hydrokarboner (olje), PCB, PAH og BTEX. Det ble ikke påvist konsentrasjoner over normverdi for noen av de analyserte parameterne i henhold til Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009 (SFT 2009). Det er foreløpig ikke tatt tilsvarende prøver etter smelteperioden for vinteren 2019/20.

## 6 Risikovurdering

### 6.1 Støy

Det er angitt støygrenser i tillatelsen fra Fylkesmannen (Tabell 6.1). Ved klager på støy, kan det komme krav om å utarbeide støysonekart.

Tabell 6.1 Grenser for støy målt eller beregnet som innfallende lydtryknivå ved mest støyutsatte fasade.

Dag (kl. 07-19)	Kveld (kl. 19-23)	Lørdag (kl. 07-23)	Søn-/helligdager (kl. 07-23)	Natt (kl. 23-07)
$L_{pAeqv12h}$	$L_{pAeqv4h}$	$L_{pAeqv16h}$	$L_{pAeqv16h}$	$L_{pAeqv8h}$
55 dB(A)	50 dB(A)	50 dB(A)	50 dB(A)	45 dB(A)
50 dB(A)	45 dB(A)	45 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)

$L_{pAeqvT}$  er A-veiet gjennomsnittsnivå (dBA) midlet over driftstid der  $T$  angir midlingstiden i antall timer.  $L_{AFmax}$ , som er gjennomsnittlig A-veiet maksimalnivå for de 5-10 mest støyende hendelsene i perioden med tidskonstant "Fast" på 125 ms.

Anlegget ligger 250-300 m fra nærmeste boligområde. Nærmeste nabo er Tiller kirke og kirkegård. Adkomst til deponiet for sesongen 2018/19 var langs grusvei fra rundkjøring i John Aaes veg mellom Tiller kirkegård og boliger i Moltmyra (figur 6.1). Her anlegges det nå adkomstvei for boligene ved Hallstein gård. Det er for sesongen 2019/20 laget ny innkjøring øst for kirkegården, med innkjøring ved Rimol miljøpark. Innkjøring til snødeponiet har for begge sesongene vært begrenset med en bom med kode.

Trondheim kommune har ikke mottatt klager på støy, og basert på info over vurderes støy fra anlegget som uproblematisk.

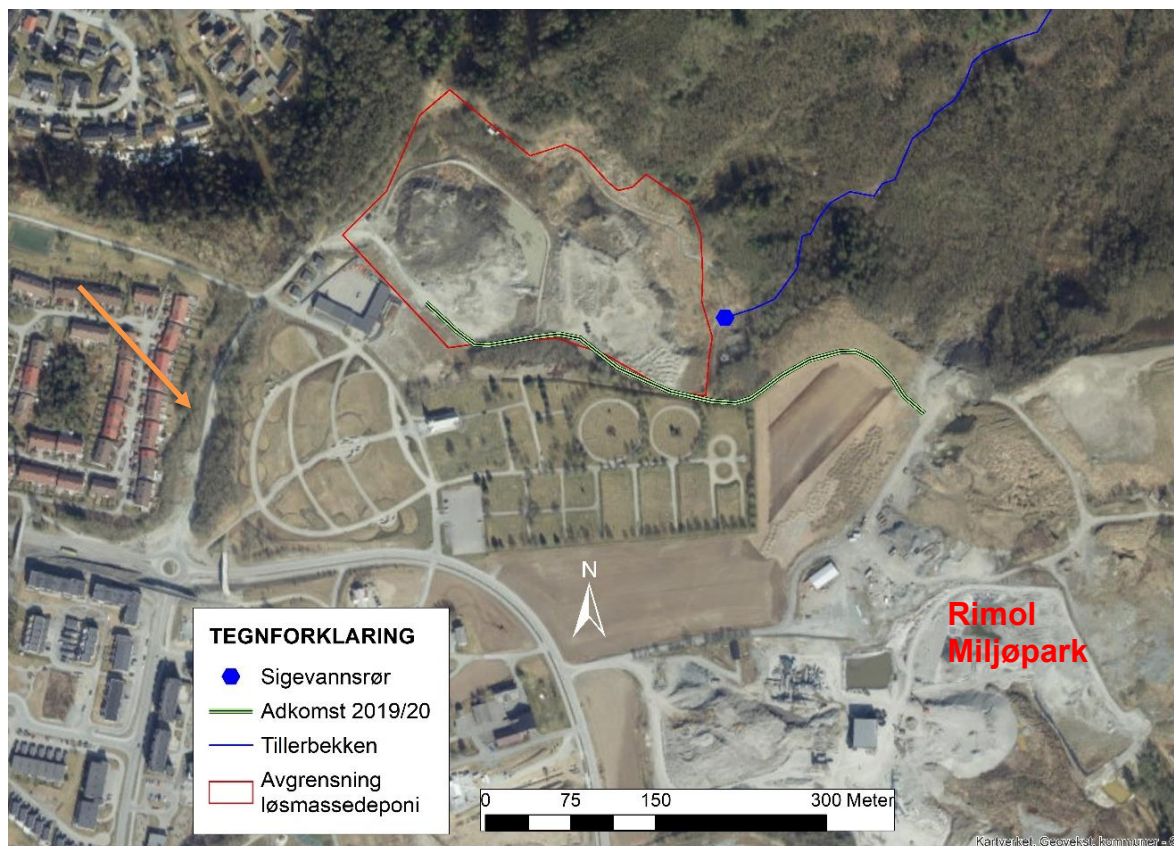
### 6.2 Støv og søppel

I all hovedsak foregår driften av snødeponiet i en periode der tilkjøringsveien (grusvei) er dekket av snø og is eller holdes fuktig av snø, regn og smeltevann. Sand og grus tilført deponiet med snøen vil holdes fuktig av snø og smeltevann frem til all snø er smeltet. Forurensede løsmasser som ikke tilfredsstiller kravene til inerte masser, vil bli fjernet. Det er ikke kjent at støvflukt har vært et problem ved Tiller løsmassedeponi.

Søppel skal i henhold til tillatelsen plukkes jevnlig gjennom hele smelteperioden. Det er for 2019/20 observert søppel på utsiden av deponiet ved overløpsrøret. Utover dette er det ikke observert søppel i området rundt deponiet ved prøvetaking av vann.



Det er montert gjerde rundt snødeponiet for å hindre at søppel blåses utover. Det gjennomføres plukking av søppel i smelteperioden.



Figur 6.1 Adkomstvei til snødeponiet var for sesongen 2018/19 langs grusveien mellom Tiller kirkegård og bebyggelsen i Moltmyra (oransje pil). For sesongen 2019/20 har adkomst vært fra østsiden av kirkegården med innkjøring ved Rimol Miljøpark.

## 6.3 Utslipp og avrenning av sige- og smeltevann

I henhold til tillatelsen fra Fylkesmannen skal det gjennomføres overvåking for å vurdere hvordan utslipp fra snødeponiet påvirker økologisk og kjemisk tilstand i vannforekomsten. Overvåkingen skal utføres etter vannforskriftens bestemmelser og belyse påvirkning fra pågående og tidligere utslipp fra snødeponiet.

Tillatelsen angir at det som et minimum, skal analyseres på følgende stoffer: Olje, PAH, kobber, krom, nikkel, jern, sink, aluminium, suspendert stoff og veisalt (NaCl). Det er ikke angitt spesifikke grenseverdier for disse stoffene i tillatelsen. Grenseverdiene for ferskvann angitt i vannforskriften, er derfor benyttet.

### 6.3.1 Forurensningskomponenter

#### Suspendert stoff

Partikkelinnholdet i smelte-/overløpsvannet har variert mye. Generelt sett har partikkelinnholdet vært høyt, og 6 av 12 prøver har verdier over 100 mg/l. Av disse har 3 stykker hatt suspendert stoff fra 400-

1900 mg/l. Smeltevann som ikke renses/filtreres fører med seg betydelige mengder partikler, som potensielt er forurenset.

Sigevannet inneholder mindre partikler og høyeste målte verdi er 49 mg/l.

#### Organisk forurensning

Det er påvist PAH i snøen, og dette finnes igjen i smeltevannet. PAH-parametere er påvist i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 1-5, mens sum PAH kun overskrider 2 µg/l i 4 av 27 prøver.

I prøvene av snø og smeltevann er det påvist konsentrasjoner av THC i de fleste prøvene, men innholdet er lavt og generelt < 0,2 mg/l.

BTEX og PCB påvises generelt ikke hverken i snøen eller i smeltevannet.

Det påvises ingen korrelasjon mellom vannmengde og de ulike organiske stoffene. Derimot er det en antydning til korrelasjon mellom sum PAH og suspendert stoff.

Innholdet av organiske stoffer i sigevannet er mye lavere og tilfredsstillende kravene til tilstandsklasse 2 for ferskvann.

#### Metaller

Smeltevannet fører med seg forurensning av samtlige analyserte metaller der spesielt innholdet av kobber, krom og sink er høyt (tilstandsklasse 4 og 5), mens kadmium og kvikksølv er påvist i tilstandsklasse 2 og 3.

Innholdet i sigevannet er langt lavere, og det forventes derfor at man ved å fjerne suspendert stoff kan redusere forurensningsbelastningen mye.

#### Klorid, natrium, aluminium og jern

Smeltevannet inneholder natrium og klorid fra veisalt. I tillegg påvises det høye verdier av aluminium og jern.

Gjennomsnittsverdien for klorid i sigevannet er omtrent 1/3 av det som påvises i smeltevannet som går i overløp

Det finnes ingen målinger av klorid, natrium, jern og aluminium i sigevannet fra tidligere. Sammenlikningen mellom ledningsevne målingene i 2019 og tidligere år, viser en økt ledningsevne i sigevannet etter at snødeponiet kom på plass. Dette viser at smeltevann fra snødeponiet har infiltrert i bakken. En del av økningen skyldes økt innhold av klorid og natrium, som ikke finnes naturlig i løsmassedeponiet, men antagelig også jern og aluminium, uten at man har sammenliknbare verdier fra før.

#### Mikroplast

Snø og smeltevann fra deponiet er analysert for mikroplast. Det er påvist mer mikroplast i snøen enn i smeltevannet som går i overløp. Det påvises relativt lite mikroplast selv når det renner mye vann i overløp. Resultatene indikerer at plastpartiklene i mindre grad følger med smeltevannet.

Da det er få prøver som er analysert for mikroplast er det ikke mulig å trekke en endelig konklusjon, men resultatene tyder på at Tillerbekken ikke påvirkes nevneverdig av mikroplast fra snødeponiet, selv når vannet går i overløp.

### **6.3.2 Generelle betraktninger**

Sammenliknet med tidligere år er det tydelig å se at innholdet av samtlige metaller i sigevannet, unntatt kvikksølv, stiger i smelteperioden. For krom, kadmium og arsen observeres også høyere

maksimumsverdier enn tidligere. Det kan ikke utelukkes at noe av dette er normalt for smelteperioden uavhengig av snødeponiet, og at hyppigere prøvetaking gjør at man får med flere topper enn tidligere.

Det er tatt prøve av smeltevann fra overløpsrøret og i overløpsbekken samme dag ved to anledninger. Analysene viser at forurensingen er lavere i overløpsbekken. Samtidig er det ved lav vannføring i overløpsbekken i 2020, observert at vannet infiltrerte i sandmassene før det nådde Tillerbekken.

I 2020 er det observert vann som siger ut av løsmassene i skråningen nedenfor deponiet. Dette tyder på at en del smeltevann har infiltrert i bakken og renses gjennom sandmassene i toppen av løsmassedeponiet.

### 6.3.3 Effektkonsentrasjoner fra forurensningskomponenter

#### Salt (NaCl)

Vegdirektoratet har gjennom prosjektet Salt SMART sett på miljøkonsekvenser ved salting av veier (Statens vegvesen 2008). Litteraturstudier viser at salting med NaCl (natriumklorid) på sikt kan redusere næringsinnholdet i jorda, øke mobiliteten til tungmetaller og kolloider og reduserer hydraulisk ledningsevne og lufttilgang.

Reduksjon i næringsinnholdet skjer ved at  $\text{Na}^+$ -ionene bytter ut blant annet  $\text{Ca}^{2+}$  og  $\text{Mg}^{2+}$  som er viktige næringsstoffer. Ionebytteprosesser i jordmassene fører til en midlertidig senkning av pH. Dette igjen fører til økt mobilitet av metaller (Bäckström et al. 2004, Appelo og Postma 1996).

Litteraturstudier fra Sverige (Bäckström et al. 2004, Norrström 2005) viser økt mobilisering av kadmium og sink som følge av salting. Dersom saltingen førte til økt transport av kolloider i jorda fikk man også en økt mobilisering av bly og kobber. Leirholdig jord er spesielt utsatt for salt med tanke på negative effekter som de nevnt over. I tillegg kommer redusert hydraulisk ledningsevne og redusert lufttilgang.

Effekten av salt på planter er avhengig av mengden salt, type plante og om saltet påføres fra utsiden eller tas opp med røttene. For vegetasjonen rundt snødeponiet og Tillerbekken er det opptak gjennom røttene som er avgjørende. Ved for høye saltkonsentrasjoner kan det oppstå misfarging av bladverk og planter kan dø.

Undersøkelse av veistøv fra syv norske byer inkluderte økotoksikologiske tester på meitemark, spretthaler, bakterier og planter. Det ble konkludert med at testblandinger med  $> 60$  mg Cl/kg medførte betydelig hemming av salatspring, samt overlevelse og reproduksjon hos meitemark og spretthaler. En studie av tålegrense for NaCl hos jordfauna fra Canada viste at følsomme bakterier langs vei ble moderat inhibert ved konsentrasjoner av Na og Cl på henholdsvis 60 mg/kg og 90 mg/kg (150 mg NaCl/kg).

Økotoksikologiske tester har vist store variasjoner av tålegrense hos vannlevende organismer og ferskvannsplanter når det gjelder salt. Undersøkelse av akutte effekter viser at vannbiller har en LC50-verdi på ca. 1000 mg NaCl/l, mens døgnfluer har en LC50-verdi på 7000 mg/l. Forsøk i Canada på fiskearter tilsvarende de vi har i Norge, indikerer en tålegrense på over 500 mg Cl/l over en uke. Plankton og makroinvertebrater virker mindre tolerante for høye kloridkonsentrasjoner enn fisk.

Grenseverdien for både klorid og natrium i grunnvann med tanke på drikkevann er 200 mg/l. Grensen er satt ut fra smak, og for personer med behov for Na-redusert kosthold er grenseverdien for høy. Anbefalt nivå er 20-25 mg/l.

#### Partikkelinnhold/suspendert stoff

Den europeiske innlandsfiskekommisjonen EIFAC har utviklet veiledende verdier for suspendert stoff, der effekten på fisket, ikke fisken, er i fokus (Tabell 6.2) (Norsk Forening for fjellsprengningsteknikk, 2009). I et fiskehelseperspektiv vil partikkelformen være en mer avgjørende faktor for fiskens



overlevelse, da spisse og skarpe partikler kan skade gjellevevet (Hessen 1992). Spisse partikler er vanligvis forbundet med partikler som frigjøres i forbindelse med sprengningsarbeider, men det kan forventes at slike partikler også kan komme fra snødeponiet.

Partikler i vannmassene vil etter hvert sedimentere, noe som kan påvirke bunndyrfauna og fiskeegg, da henholdsvis næringstilgang og oksygentilførsel blir redusert.

Tabell 6.2 Effekter på fisket, ved ulike nivåer av suspendert stoff i vannmassene (Norsk Forening for fjellsprengningsteknikk, 2009).

Suspendert stoff (mg/l)	Effekter på fisket
< 25 mg/l	Ingen skadelig effekt
25-80 mg/l	Godt til middels godt fiske. Noe redusert avkastning.
80-400 mg/l	Betydelig redusert fiske
> 400 mg/l	Meget dårlig fiske, sterkt redusert avkastning

### Tungmetaller

Høye konsentrasjoner av sink og kopper påvirker mangfoldet av bunndyrarter negativt. Dette er vist i et forsøk hvor konsentrasjonene av tungmetallene var satt til 12 µg/l, der en så en negativ effekt i løpet av 4 dager (Clements W.H, m.fl.1988). Artene som ble utsatt for denne konsentrasjonen var vårflyer og fjærmygg.

### PAH og THC (oljeforbindelser)

Oljeforbindelser er giftige for vannlevende organismer, og kan påvirke forplantningsevnen hos fisk (Miljøstatus). Oljen kan legge seg i sedimentene i et vassdrag og forurense en vannforekomst over lang tid. Den kan forringe forholdene for fisk og andre organismer i vannet og ødelegge det biologiske mangfoldet (Norsk Forening for fjellsprengningsteknikk, 2009).

### Aluminium

Ved pH under 5,5 kan aluminium være skadelig og dødelig for fisk ved at det dannes ustabile aluminiumsforbindelser. Aluminiumsforbindelsene felles ut i gjellene, og fører til redusert oksygenopptak (respirasjon) og endringer i saltreguleringen (Mattilsynet 2004).

## 6.4 Påvirkning på resipienter og deres tåleevne

### 6.4.1 Tillerbekken

Tillerbekken har en middelvannføring på ca. 4 l/s, mens smeltevannet i 2020 i gjennomsnitt utgjorde 1,6 l/s i smelteperioden. Smeltevannet utgjør dermed et betydelig tillegg til den normale vannføringen.

Smeltevannet fører med seg forurensning av THC, PAH og metaller. For THC er det ikke angitt noe grenseverdi, men innholdet er generelt < 1 mg/l sett i sammenheng med at grenseverdien for utslipp av avløpsvann i henhold til forurensningsloven er 50 mg/l. I henhold til Vanndirektivets veileder 02:2018, er to av PAH-parametere i Tillerbekken i tilstandsklasse 4 (dårlig), mens øvrige er i klasse 2 og 3 (god og moderat tilstand). For metaller er det spesielt innholdet av kobber, krom og sink som er høyt (tilstandsklasse 4 og 5), mens kadmium og kvikksølv er påvist i tilstandsklasse 2 og 3. Innholdet av kobber og sink i smeltevannet kan i henhold til studier omtalt i kapittel 6.3.3, redusere mangfoldet av vårflyer og fjærmygg

Innholdet i sigevannet er langt lavere og generelt er det for prøvene tatt i 2019 og 2020 bare innholdet av arsen og nikkel som ligger i tilstandsklasse 3, mens de resterende parametrene inkludert PAH tilfredsstiller vannforskriftens grenseverdier til tilstandsklasse 2 (god tilstand). Det forventes derfor at ved å redusere suspendert stoff i smeltevannet vil en redusere forurensningsbelastningen betraktelig.

Påvirkning fra veisalt er mindre problematisk i bekker og elver enn for innsjøer, da saltet ikke akkumuleres på samme måte som i en innsjø. Gjennomsnittlig konsentrasjon av natrium og klorid i smeltevannet og sigevannet er lavere enn konsentrasjonene i forsøkene nevnt i kapittel 6.3.1 (vannlevende organismer), dermed antas det at saltavrenning fra snødeponiet ikke påvirker de vannlevende organismene i noen vesentlig grad.

Snødeponiet tilfører noe mikroplast, men mengden er lavere enn det som påvises i snøen. Det forventes at sedimentasjon og filtrering for å fjerne suspendert stoff også vil redusere innholdet av mikroplast.

Tillerbekken har mottatt avrenning fra de inerte massene på Tiller løsmassedeponi siden 2004, og fra torvdeponiet siden 1978. Om en sammenligner bunndyrundersøkelsene i 2004, 2013 og 2017 avviker resultatene i liten grad fra hverandre, noe som viser at massedepoiet har hatt mindre innvirkning enn forventet på økologien. Da den nedre stasjonen i Tillerbekken ble kategorisert som moderat etter ASPT-indeksen i 2017, vurderes bekken til å ha moderat tåleevne, tatt alle år med økt avrenning og forurensning i betraktning.

Områdets funksjon som massedepoie ble avsluttet i høsten 2019, og vintersesongen 19/20 er første tilfelle hvor området kun er benyttet som snødeponi. Høsten 2020 er det planlagt å gjennomføre en bunndyrundersøkelse og ta vannprøver på de to stasjonene som tidligere er benyttet, noe som vil gi et bedre bilde på hvordan snødeponiet påvirker tilstanden i bekken.

## 6.4.2 Nidelva

Når snøsmeltingen pågår, er avrenningen fra deponiet til Nidelva større enn ved vanlig vannføring i Tillerbekken på ca. 4 l/s. Likevel vurderes vanntilførselen å være lav, når man sammenligner med vannføringen i Nidelva (ca. 30 000 l/s). Fortynningseffekten er stor, og forurensningsbidraget fra Tillerbekken forventes å påvirke Nidelvas tåleevne i meget liten grad.

Beregnet forurensningskonsentrasjon fra Tillerbekken (smeltevann i overløp 2020) over en smelteperiode på seks måneder, med fortynning i Nidelva basert på Nidelvas vannføring, tilsier at kun fluoranten, benzo(a)pyren og dibenso(a,h)-antracen havner i tilstandsklasse 3 i henhold til veileder 02:2018 for ferskvann. De resterende parametrene ligger innenfor tilstandsklasse 2.

Tilsvarende beregning for sigevann over ett år, gir samtlige parametre i tilstandsklasse 2, når vannet fortynnes i Nidelva.

Målinger av pH i Nidelva fra 1982-1991 viser en pH rundt 7 (Vannmiljø). pH-målinger i Tillerbekken i 2013 og 2017 viser pH over 8 (Sweco 2013b og 2017b), mens målinger av sigevannet viser en pH like over 7. Det antas derfor at fortynningseffekten i Nidelva kombinert med normalt høy pH i Tillerbekken og sigevannet, fører til at det ikke dannes skadelige aluminiumsforbindelser for fisk i Nidelva, som følge av smeltevannet.

Snøsmelting i snødeponiet skjer samtidig med snøsmelting i Nidelva sitt nedbørsfelt. Suspendert stoff fra snødeponiet forventes ikke å påvirke konsentrasjonen av suspendert stoff i Nidelva nevneverdig.

## 6.4.3 Infiltrasjon til grunnen

Sigevannsmålingene viser at tilført forurensning i stor grad er bundet til partikler. Disse partiklene vil filtreres vekk når smeltevannet infiltreres i grunnen. Etter at snøsmeltingen er over vil toppmassene

fjernes og kjøres til godkjent deponi/mottak dersom de er mer forurenset enn det som er tillatt for inerte masser i henhold til avfallsforskriften. Det forventes derfor ikke at snødeponiet medfører økt belastning på grunnvannet av tungmetaller og organiske parametere enn det som forårsakes av løsmassedeponiet.

Snødeponiet medfører tilførsel av salt (NaCl), jern og aluminium da dette påvises både i smeltevannet og sigevannet. Vedvarende tilførsel av salt kan medføre økning av saltinnholdet i grunnvannet. Dette ansees derimot ikke som et problem, da det ikke er drikkevannsbrønner nedstrøms deponiet.

Det er påvist at tilførsel av salt kan føre til økt utlekking av sink og kadmium (Bäckström et al. 2004, Norrström 2005). Det observeres økte verdier i sigevannet i smelteperioden for 2019 og 2020. Dette kan skyldes økt prøvetakingsfrekvens, da det også tidligere er påvist tilsvarende høye verdier. Det påvises heller ingen korrelasjon mellom hverken kloridinnholdet i sigevannet eller vannmengden og konsentrasjonen av de ulike metallene i sigevannsprøvene.

Det er uvisst om tilførsel av jern og aluminium vil påvirke grunnvannskvaliteten da man ikke har noen målinger av dette fra før. Det er sannsynlig at jern fra torvdeponiet og torvmassene nedover langs Tillerbekken, har vel så stor innvirkning på jerninnholdet i grunnvannet. Blant annet er det i hele tiden blitt påvist jernutfellinger langs Tillerbekken.

## 6.5 Naturmiljø

Påvirkning fra løsmassedeponi og snødeponi forventes i hovedsak å påvirke Tillerbekken, med tilhørende kantsoner. Naturtypen Gråor-heggeskog (svært viktig) i nedre del av Tillerbekken, forventes i liten grad å påvirkes av avrenningen fra snødeponiet. Alt smeltevann, foruten det som infiltrerer i grunnen, ledes til Tillerbekken, som i stor grad begrenser påvirkningsgraden. Tillerbekkens kantsoner innenfor naturtypeområde vil være i kontakt med smeltevannet, men de antas at dette ikke vil føre til nevneverdig forringelse av naturtypen.

På lang sikt kan hagelupin øke i omfang, og det vil være en risiko for at frø kan spre seg med Tillerbekken. Det forventes at fugler i nærområdet kan benytte seg av avrenningsstrekningen, uten at dette fører til en betydelig negativ konsekvens for fuglelivet.

## 6.6 Oppsummering og konklusjon miljørisikovurdering

### 6.6.1 Støy

Det forventes ingen risiko knyttet til støy

### 6.6.2 Støv og søppel

Det forventes ingen risiko knyttet til støv og forsøpling så lenge det plukkes søppel jevnlig gjennom smelteperioden.

### 6.6.3 Utslipp og avrenning av sige- og smeltevann

Basert på analyseresultatene for smelteperiodene i 2019 og 2020 er konsentrasjonen av forurensning i sigevannet fra Tiller løsmassedeponi moderat i smelteperioden. De fleste parameterne, med unntak av arsen og nikkel, tilfredsstiller tilstandsklasse 2 (god tilstand) for ferskvann i henhold til miljødirektoratets veileder 02:2018.

Etablerte løsninger for snødeponiet med tanke på infiltrasjon og rensing av smeltevann, har vist seg å være lite effektive. Snødeponiet har derfor medført utslipp av forurenset smeltevann med høye konsentrasjoner av flere metaller og PAH til Tillerbekken. Avbøtende tiltak er nødvendig for videre drift.



#### 6.6.4 Påvirkning på resipienter og deres tåleevne Resipientenes tåleevne

Da forundersøkelsen for bunndyr i Tillerbekken fra 2004 er tilnærmet lik undersøkelsene fra 2013 og 2017, samt en moderat ASPT-indeks, vurderes Tillerbekken sin tåleevne til å være moderat.

Høye konsentrasjoner av suspendert stoff i smeltevannet gir høye konsentrasjonen av partikkelbundne stoffer i form av både metaller og PAH. Det er sannsynlig at vannlevende organismer kan bli påvirket da smeltevannet utgjør et betydelig tillegg til den normale vannføringen i bekken. Antagelig vil saltavrenning fra snødeponiet ikke påvirker de vannlevende organismene i noen vesentlig grad.

Forurensende bidrag fra snødeponiet til Nidelva blir raskt fortynnet i de store vannmassene. Tåleevnen til Nidelva vurderes derfor til å være høy i denne sammenhengen, og elven påvirkes lite av snødeponiet.

Det forventes ikke at snødeponiet medfører økt belastning på grunnvannet med tanke på tungmetaller og organiske parametere.

#### 6.6.5 Naturmiljø

Det konkluderes med at den svært viktige naturtypen Gråor-heggeskog i liten grad påvirkes av forurensing fra snødeponiet.

## 7 Avbøtende tiltak for videre drift

### Støy, støv og søppel

Ved klager på støy, vil det bli utarbeidet støysonekart om nødvendig.

Dersom støv fra tilkjøringsveien blir et problem, kan denne behandles tilsvarende som andre grusveier i Trondheim kommune. Området som benyttes til snødeponi kan eventuelt vannes for å hindre støvflukt i løpet av sommeren.

Det plukkes søppel gjennom hele smelteperioden. Søppel leveres til godkjent mottak.

Når snøen er smeltet, tas det blandprøver av gjenværende sand og grus for å vurdere massenes forurensningsgraden. Masser som ikke tilfredsstillt kravet til inerte masser i henhold til avfallsforskriften, vil bli fjernet og kjørt til godkjent mottak/deponi. Forurensede masser fra sedimentasjonsbassenget på utsiden av snødeponiet vil bli fjernet og kjørt til deponi.

### Avbøtende tiltak for håndtering av smeltevann

Ved videre drift av snødeponi på Tiller løsmassedeponi er det behov for en bedre løsning for håndtering av smeltevann. Infiltrasjonskapasiteten til løsmassene i deponiet er for lav, kombinert med at bakken under snødeponiet ikke tiner fort nok, til at det skjer tilstrekkelig og rask nok, infiltrasjon av smeltevann.

Det må legges til rette for at smeltevann kan samles i et basseng innenfor vollen. Det vil blant annet si at man må ha et tilstrekkelig plant område for oppsamling av smeltevann. Dette vil både øke infiltrasjonen i grunnen og sedimentasjon av partikler før overskuddsvann går i overløp.

Voll med anleggsgjerde rundt deponiet fungerer bra for å hindre tilgang og forurensning av området rundt deponiet. Vollen må konstrueres med en kjerne som gjør den stabil og motstandsdyktig mot vanntrykk ettersom vannivået stiger på innsiden av vollen.

Det må påregnes at smeltevann vil gå i overløp, og det er derfor behov for en renseløsning for smeltevann som går i overløp til Tillerbekken. Løsningen må minst baseres på gjennomsnittlig kapasitet målt for overløpsrøret i inneværende sesong. Sweco foreslår at det enten etableres sandfilter eller sandfangkummer som kan ta unna 5-6000 l/time, eller en kombinasjon av disse.

Etablering av et sedimentasjonsbasseng ved toppen av overløpsbekken hadde en reduserende effekt på partikkeltransporten. Det kan derfor være en god løsning å lede det rensede smeltevannet til en slik dam for ekstra sedimentasjon, før vannet føres til Tillerbekken.

Om overnevnte tiltak gjennomføres, vil en kunne redusere mengden suspendert stoff i smeltevannet. Dette vil føre til lavere konsentrasjoner av forurensning i smeltevannet, som reduserer tilførsel av miljøgifter til resipientene.

### Naturmiljø

Hagelupiner som etablerer seg i området for snødeponiet må fjernes for å hindre spredning av hagelupiner både til området rundt selve deponiet og til resipientene.

## 8 Databaser og referanser

### 8.1 Databaser

Artsdatabanken: Artskart. [artskart.artsdatabanken.no](http://artskart.artsdatabanken.no) (data hentet 02.06.2020).

Naturbase: [kart.naturbase.no](http://kart.naturbase.no) (data hentet 02.06.2020).

NGU, 2020: Berggrunnsdatabasen. [geo.ngu.no/kart/berggrunn\\_mobil/](http://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/) (data hentet 02.06.2020).

NGU, 2020: Løsmassedatabasen. [http://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/) (data hentet 02.06.2020).

NVE, 2020. Vann-Nett. [www.vann-nett.no](http://www.vann-nett.no). (data hentet 02.06.2020).

Vannmiljø: [vannmiljo.miljodirektoratet.no](http://vannmiljo.miljodirektoratet.no)

### 8.2 Referanser

Appelo, C.A.J. og Postma, D. 1996: Geochemistry, groundwater and pollution. A.a. Balkema, Rotterdam, 536 sider.

Bäckstöm, M., Karlsson, S., Backman, L., Flakeson, L. og Lind, B. 2004: Mobilisation of heavy metals by deicing salts in a roadside environment. *Water Research*, 38:720-732.

Bongard, T. 2004: Overvåkning av biologisk mangfold i bekk påvirket av sigevann fra fyllmasse ved Tiller. NINA Minirapport.

Clements W.H., Cherry D.S., Cairns Jr. J. 1988: Impact of Heavy Metals on Insect Communities in Streams: A Comparison of Observational and Experimental Results, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Vol. 45, No. 11: side 2017-2025.

Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018: Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann.

Hessen, D. 1992: Uorganiske partikler i vann; effekter på fisk og dyreplankton, NIVA-rapport, prosjektnummer O-89179.

Mattilsynet 2004: Vannkvalitet og dyrevelferd (UTKAST). Oppdragsnummer 200440/118867.

Miljødirektoratet, 2016: Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota, Veileder M-608

Norrström, A.C. 2005: Metal mobility by de-icing salt form an infiltration trench for highway runoff. *Applied Geochemistry*, 20, side 1907-1919.

Norsk Forening for fjellsprenningsteknikk. 2009: Behandling og utslipp av driftsvann fra tunnelanlegg. Teknisk rapport 09.

SFT 2009: Veileder TA-2553/2009 Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn.

SFT 2003: Veileder TA-1995/2003 Veileder om miljørisikovurdering av bunntetting og oppsamling av sigevann ved deponier.

Statens vegvesen 2008: Salt SMART. Miljøkonsekvenser ved salting av veier – en litteraturgjennomgang. Rapport Teknologivdelingen nr. 2535.

Sweco 2006: Løsmassedeponi i gamle Tiller grustak. Oppfølging av kontrollprogram. Rapport 554228-01, datert 06.03.2006.

Sweco 2007: Løsmassedeponi i gamle Tiller grustak. Oppfølging av kontrollprogram. Rapport 554228-R02, datert 16.02.2007.

Sweco 2008: Oppfølging av kontrollprogram. Rapport 554228-R03, datert 12.03.2008.



- Sweco 2009: Oppfølging av kontrollprogram. Rapport 554228-R04, datert 12.05.2009.
- Sweco 2011a: Oppfølging av kontrollprogram. Rapport 554228-05, revisjonsdato 07.10.2011
- Sweco 2011b: Oppfølging av kontrollprogram. Rapport 554228-R06, datert 30.09.2011
- Sweco 2012: Oppfølging av kontrollprogram. Rapport 554228-R07, datert 11.10.2012
- Sweco 2013a: Oppfølging av kontrollprogram. Rapport 554228-R08, datert 30.04.2013
- Sweco 2013b: Resultat fra screeningundersøkelse av fysisk/kjemisk vannkvalitet og bunndyr i Tillerbekken. Prosjekt 554228, notat RIM-N01-A01, datert 20.06.2017.
- Sweco 2014: Oppfølging av kontrollprogram. Årsrapport 2013. Oppsummering og videre arbeider. Rapport 5542228-R09. Datert 04.04.2014
- Sweco 2015: Oppfølging av kontrollprogram. Årsrapport 2014. Rapport 554228-R10-A01, datert 05.03.2015.
- Sweco 2016a: Oppfølging av kontrollprogram. Årsrapport 2015. Rapport 554228-R10-A01, datert 03.03.2016.
- Sweco 2016b: Miljørisikoanalyse med forslag til beredskapsplan - Tillertippen (Tiller løsmassedeponi). Sweco rapport 554229-R12 rev. A01.
- Sweco 2017a: Oppfølging av kontrollprogram. Årsrapport 2016. Rapport 554229-R13-A01, datert 02.03.2017.
- Sweco 2017b: Screeningundersøkelse av fysisk/kjemisk vannkvalitet og bunndyr i Tillerbekken. Notat RIM-N01-A01 datert 20.06.2017.
- Sweco 2018a: Oppfølging av kontrollprogram. Årsrapport 2017. Rapport 554229-R14-A01, datert 09.03.2018.
- Sweco 2018b: Geoteknisk vurdering – Tiller deponi, opprettelse av midlertidig snødeponi. Sweco notat 10202857 RIG-N04, datert 16.11.2018.
- Sweco 2019a: Oppfølging av kontrollprogram. Årsrapport 2018. Rapport 554229-R15-A01, datert 01.04.2019.
- Sweco 2019b: Overvåking av sigevann fra Tiller snødeponi. Rapport 10202857-001-A01, datert 04.09.2019.
- Sweco 2020: Oppfølging av kontrollprogram. Årsrapport 2019. Rapport 554229-R17-A01, datert 28.02.2020.

## 9 Vedlegg

Vedlegg 1 Analyseresultater snø og smeltevann

Vedlegg 2 Analyseresultater sigevann 2008-2020

Vedlegg 3 Analyseresultater sigevann snødeponiet 2019-2020

Vedlegg 4 Analyseresultater grunnvann 2008-2020

Vedlegg 5 Analyseresultater mikroplast 2019-2020

Prøvemedium/sted		As	Pb	Cd	Cu	Cr	Hg	Ni	Zn	Sum THC	Naftalen	Acenaftalen	Acenaften	Fluoren	Fenantren	Antracen	Fluoranten	Pyren	
Snø	Dato	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
Snø fra Møllenberg. Tatt på deponiet	31.01.2019	1,6	5,6	0,043	25	16	< 0,005	10	74	780	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,013	<0,010	0,13	0,2	
<b>Smeltevann</b>																			
I overløp	01.04.2019	0,89	< 0,20	0,13	4	1,1	< 0,005	8,9	6,5	nd	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
I overløp	08.04.2019	1,4	< 0,20	0,38	2,9	< 0,50	< 0,005	66	13	nd	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
I overløp	28.06.2019	2,1	1,8	< 0,010	8,8	7,4	< 0,005	8,6	8	nd	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
I overløp	26.03.2020	3,1	5	0,048	17	5,4	0,051	8,3	20	28	0,013	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,033	0,012	0,1	0,1	
I overløp	30.03.2020	1,8	4	0,1	12	3,5	0,148	5,9	25	63	0,027	0,026	0,019	0,022	0,17	0,056	0,51	0,46	
I overløp	02.04.2020	2,5	4,3	0,056	13	2,6	0,051	6,2	14	nd	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,024	< 0,010	0,079	0,086	
I overløp	06.04.2020	2,4	5,6	0,056	11	15	0,006	14	26	110	< 0,020	0,025	< 0,020	0,024	0,2	0,077	0,57	0,5	
I overløp	15.04.2020	3,1	6,1	0,043	16	10	0,054	11	23	41	0,036	0,019	0,014	0,016	0,073	0,025	0,19	0,18	
I overløp	19.04.2020	2,9	5,5	0,065	15	5,9	0,01	7,7	20	39	0,033	0,012	< 0,010	< 0,010	0,028	0,01	0,089	0,088	
I overløp	21.04.2020	2,9	8,6	0,044	17	7,3	0,054	9,4	25	160	0,055	0,023	0,019	0,022	0,086	0,025	0,18	0,18	
I overløp	27.04.2020	2,6	13	0,057	16	5,1	0,017	7,8	28	110	0,077	0,029	0,019	0,025	0,12	0,034	0,28	0,25	
I overløp	20.05.2020	5,5	6,9	0,11	15	6,1	0,039	21	20	82	0,035	0,012	< 0,010	< 0,010	0,039	0,011	0,076	0,08	
I overløp	27.05.2020	4,8	16	0,07	36	26	< 0,005	24	83	350	< 0,010	0,012	< 0,010	< 0,010	0,06	0,018	0,24	0,28	
I overløp	03.06.2020	5,6	24	0,15	54	21	0,005	27	130	1500	< 0,020	0,03	< 0,020	0,02	0,19	0,057	0,8	1	
I overløp	05.06.2020	4,7	11	0,19	32	25	0,111	25	66	230	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	0,038	< 0,020	0,14	0,17	
I overløp	10.06.2020	4,9	9,5	0,071	30	24	0,063	23	51	110	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,018	< 0,010	0,066	0,073	
I overløp	12.06.2020	5,3	8,4	0,078	26	20	0,049	18	43	120	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,019	< 0,010	0,07	0,076	
I overløp	17.06.2020	2,5	0,57	0,049	11	0,84	0,02	7,3	4,5	nd	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,015	0,02	
<b>Smeltevann i overløpsbekk</b>																			
Utløp liten dam	2019	1,9	2,1	< 0,010	9,5	7,5	0,007	7,5	12	nd	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
Ovenfor dam	13.05.2019	0,8	0,53	0,037	5,6	2,4	< 0,005	6	4	48	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
Nedenfor dam	13.05.2019	0,77	0,53	0,033	5,7	2,4	< 0,005	6,3	3,4	25	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
Ovenfor dam	07.08.2019	1	< 0,20	< 0,010	2,6	< 0,50	< 0,005	2,6	< 2,0	nd	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
I bratt parti	06.05.2020	3,9	37	0,16	39	14	0,279	26	75	200	0,067	0,084	0,032	0,082	0,62	0,18	1,2	1	
Nede på flata mot Tillerbekken	12.05.2020	5,7	18	0,12	41	34	< 0,005	31	60	25	0,013	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,037	0,011	0,12	0,094	
Nede på flata mot Tillerbekken	15.05.2020	3,1	5,4	0,052	15	11	0,061	13	20	nd	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,032	0,011	0,093	0,081	
Overløpsbekk	05.06.2020	5	1,3	0,07	10	0,69	0,017	8,2	10	22	0,015	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,015	< 0,010	0,019	0,021	
I bratt parti	10.06.2020	6,6	13	0,13	26	13	0,034	19	43	nd	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,011	0,026	< 0,010	0,04	0,039	



Prøvemedium/sted		Benzo[a]antracen	Krysen/Trifenylen	Benzo[b]fluoranten	Benzo[k]fluoranten	Benzo[a]pyren	Indeno[1,2,3-cd]pyren	Dibenzo[a,h]antracen	Benzo[ghi]perylen	Sum PAH	Sum PCB	Sum BTEX	Suspendert stoff	Cl	Al	Fe	Na	Vannmengde
Snø	Dato	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	l/time
Snø fra Møllenberg. Tatt på deponiet	31.01.2019	0,018	0,14	0,067	<0,010	0,024	0,02	0,011	0,074	0,69	ND	0,12	450	320	4600	8600	170	
<b>Smeltevann</b>																		
I overløp	01.04.2019	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,0020	<0,010	<0,0020	ND	ND	<0,10		1600	89	1200	1600	
I overløp	08.04.2019	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,0020	<0,010	<0,0020	ND	ND	<0,10			14	6500	1200	
I overløp	28.06.2019	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,0020	<0,010	<0,0020	ND	ND	<0,10		150	2900	3600	120	
I overløp	26.03.2020	0,043	0,04	0,061	0,022	0,044	0,032	<0,010	0,032	0,54	ND	<0,10	31	330	1600	1900	230	4500
I overløp	30.03.2020	0,25	0,24	0,37	0,12	0,25	0,18	0,034	0,16	2,9	ND	<0,10			640	870		3790
I overløp	02.04.2020	0,037	0,035	0,056	0,018	0,039	0,027	<0,010	0,026	0,43	ND	<0,10	18	670	870	870	430	4800
I overløp	06.04.2020	0,26	0,26	0,45	0,14	0,28	0,2	0,039	0,21	3,2	ND	<0,20	260	630	4700	5200	720	5
I overløp	15.04.2020	0,089	0,085	0,13	0,041	0,091	0,062	0,013	0,064	1,1	ND	0,12	73	100	2700	3800	75	14400
I overløp	19.04.2020	0,037	0,039	0,056	0,02	0,041	0,029	<0,010	0,029	0,51	ND	<0,10	120	2100	2200	92	7200	
I overløp	21.04.2020	0,074	0,076	0,13	0,044	0,096	0,061	0,014	0,061	1,1	ND	<0,10	60	95	2500	3000	64	12000
I overløp	27.04.2020	0,11	0,11	0,15	0,049	0,11	0,07	0,014	0,076	1,5	ND	0,63	190	97	1800	2100	70	4500
I overløp	20.05.2020	0,031	0,04	0,05	0,015	0,034	0,024	<0,010	0,027	0,47	ND	<0,10		100	1700	11000	100	2318
I overløp	27.05.2020	0,12	0,16	0,19	0,063	0,13	0,089	0,024	0,11	1,5	ND	<0,10	200	30	9400	11000	28	6171
I overløp	03.06.2020	0,54	0,71	0,73	0,24	0,37	0,25	0,071	0,38	5,4	ND	<0,20	750	38	6500	10000	34	28800
I overløp	05.06.2020	0,089	0,12	0,14	0,048	0,069	0,053	<0,020	0,08	0,95	ND	<0,20		38	7300	10000	33	4114
I overløp	10.06.2020	0,025	0,046	0,061	0,019	0,031	0,026	<0,010	0,038	0,4	ND	<0,10	83	34	7900	9500	31	600
I overløp	12.06.2020	0,024	0,047	0,069	0,022	0,034	0,03	<0,010	0,038	0,43	ND	<0,10	24	5900	7400	24	720	
I overløp	17.06.2020	<0,010	<0,010	0,013	<0,010	<0,010	0,0047	<0,010	0,0049	0,057	ND	<0,10	11	370	160	470	260	
<b>Smeltevann i overløpsbekk</b>																		
Utløp liten dam	2019	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,0020	<0,010	<0,0020		ND	<0,10	14	440	3600	3100	260	
Ovenfor dam	13.05.2019	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,0020	<0,010	<0,0020	ND	ND	<0,10		530	780	1000	300	
Nedenfor dam	13.05.2019	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,0020	<0,010	<0,0020	ND	ND	<0,10		530	780	1000	290	
Ovenfor dam	07.08.2019	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,0020	<0,010	<0,0020	ND	ND	<0,10		289	90	100	210	
I bratt parti	06.05.2020	0,52	0,44	0,75	0,24	0,52	0,35	0,077	0,33	6,5	0,019	<0,10	1900	48	4800	7700	32	940
Nede på flata mot Tillerbekken	12.05.2020	0,044	0,041	0,092	0,028	0,074	0,051	<0,010	0,045	0,65	ND	<0,10	400	140	10000	14000	82	2298
Nede på flata mot Tillerbekken	15.05.2020	0,044	0,042	0,067	0,022	0,054	0,038	<0,010	0,035	0,52	ND	<0,10	-	160	3700	5000	96	939
Overløpsbekk	05.06.2020	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,003	<0,010	0,0042	0,078	ND	<0,10		430	250	2600	210	4114
I bratt parti	10.06.2020	0,016	0,018	0,029	<0,010	0,017	0,012	<0,010	0,015	0,22	ND	<0,10	320	360	3700	7600	250	720

Sigevann	As	Hg	Cu	Zn	Pb	Ni	Cd	Cr	Sum THC
Dato	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
02.07.2008	<0,8	<0,05	14,0	<5,0	<0,5	8,5	<0,05	<0,5	
25.11.2008	<0,8	<0,005	5,4	<5,0	<0,5	3,5	<0,05	<0,5	
14.05.2009	<10	0,002	4,9	<1	<5	<3	<1	<1	140***
08.07.2009	<1	0,006	12,2	3	<5	9	<1	<1	<100***
11.12.2009	1,4	<0,02	<1	<4	<0,6	5,58	<0,05	<0,9	<50***
06.05.2010	0,9	<0,002	3,0	<0,2	<0,01	5,4	0,007	0,077	
01.07.2010	4,7	<0,005	5,0	4,1	1,1	9,1	0,053	1,9	<40
23.09.2010	1,4	<0,002	7,0	5,4	0,45	5,3	0,036	0,4	<40
06.05.2011	0,9	0,002	4,7	6,8	0,057	5,8	0,056	0,18	nd
05.07.2011	1,3	0,006	2,7	0,82	<0,01	5,3	0,008	0,11	16
14.10.2011	5,0	0,002	2,4	3,3	0,21	5,4	0,015	0,33	12
20.10.2011	0,5	0,002	1,4	0,89	<0,01	4,6	<0,004	0,14	79
08.12.2011	1,7	0,001	3,2	3,80	0,013	4,2	0,005	0,18	nd
19.02.2012	0,6	0,011	7,0	9,80	0,046	4,7	0,034	0,19	nd
11.11.2012	1,0	0,003	9,0	4,1	0,072	2,4	0,02	0,19	nd
21.12.2012	Ikke vann på grunn av frost								
26.04.2013	0,48	<0,005	6,4	8,1	1,2	4,8	<0,01	4,1	nd
15.11.2013	0,57	<0,005	4,9	2,3	<0,2	3,4	0,019	<0,5	nd
18.12.2013	0,75	<0,005	6,3	2,8	<0,2	3,6	0,019	0,52	290
07.04.2014	0,96	<0,005	6,3	9,3	<0,20	3,2	<0,010	<0,50	11
06.11.2014	0,55	0,001	6,8	6,0	0,062	5,3	0,036	0,13	100
07.04.2015	0,64	<0,005	5,5	3,5	<0,20	2,4	<0,010	<0,50	nd
03.06.2015	0,66	<0,005	6,2	3,6	<0,2	2,6	<0,010	<0,50	nd
13.10.2015	0,76	0,005	9,2	4,9	0,032	7,2	0,077	0,22	nd
13.12.2015	0,80	<0,001	4,0	3,2	0,055	2,2	0,013	0,50	--
11.04.2016	0,71	0,004	3,7	4,3	0,071	1,9	0,012	0,21	nd
13.06.2016	0,97	0,002	4,0	4,5	0,035	2,5	0,031	0,15	nd
16.09.2016	0,71	0,001	7,8	5,2	0,1	3,5	0,041	0,17	nd
17.11.2016	1,50	<0,005	8,4	11,0	0,61	5,7	0,034	3,70	nd
21.03.2017	1,80	<0,005	2,7	3,7	<0,20	4,4	0,01	<0,5	nd
08.06.2017	0,92	<0,001	4,0	2,2	0,046	4,3	0,014	0,20	nd
09.10.2017	0,61	<0,005	6,0	<2,0	<0,20	3,3	<0,010	<0,5	nd
23.11.2017	1,40	<0,005	4,7	5,7	<0,20	3,8	0,032	<0,5	nd
04.05.2018	0,93	<0,005	5,4	5,4	<0,20	3,8	0,029	<0,5	nd
02.10.2018	<0,20	<0,005	5,0	3,2	<0,20	2,8	<0,010	<0,5	13
11.12.2018	0,87	<0,005	3,8	2,3	<0,20	5,1	<0,010	<0,5	nd
01.04.2019	2,3	<0,005	2,5	6,2	<0,20	3,9	0,03	<0,50	nd
04.04.2019	2,9	0,007	1,3	7,5	<0,20	3	0,013	<0,50	nd
11.04.2019	2,8	<0,005	3,6	4,8	0,6	4	0,022	1,2	nd
08.04.2019									nd
23.04.2019	1,8	<0,005	0,54	<2,0	<0,20	3,9	0,012	<0,50	39
25.04.2019	2,8	<0,005	1,2	3,2	<0,20	4	0,021	0,52	nd
29.04.2019	2	<0,005	<0,50	<2,0	<0,20	3,6	0,01	<0,50	nd
02.05.2019	3	<0,005	1	3,1	<0,20	4,3	0,032	0,65	38
06.05.2019	2,5	<0,005	0,77	2,6	<0,20	3,1	<0,010	0,52	nd
10.05.2019	2	<0,005	1,1	3	<0,20	4,8	0,025	0,54	nd
13.05.2019	2,1	<0,005	2,2	3,7	<0,20	5	0,035	<0,50	nd
15.05.2019	1,7	<0,005	2,7	4,2	<0,20	5,1	0,028	<0,50	nd
20.05.2019	0,66	<0,005	2,7	2,8	<0,20	5,4	0,032	<0,50	nd
24.05.2019	0,35	<0,005	4,9	2,9	<0,20	7	0,05	<0,50	nd
27.05.2019	0,42	<0,005	7,3	3,8	<0,20	9,5	0,059	<0,50	11000
31.05.2019	0,37	<0,005	6	3,2	<0,20	8,7	0,049	<0,50	35
03.06.2019	1,2	<0,005	0,9	2	<0,20	5	0,028	<0,50	nd

Sigevann	As	Hg	Cu	Zn	Pb	Ni	Cd	Cr	Sum THC
Dato	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
07.06.2019	0,49	< 0,005	4,3	2,6	< 0,20	7,2	0,066	< 0,50	nd
12.06.2019	0,6	< 0,005	4,6	2,7	< 0,20	7,6	0,057	< 0,50	nd
14.06.2019	0,44	< 0,005	3,9	2,7	< 0,20	7,4	0,037	< 0,50	nd
18.06.2019	0,43	< 0,005	4,4	2,1	< 0,20	8,4	0,028	< 0,50	nd
26.06.2019	0,78	< 0,005	4,6	< 2,0	0,3	5,7	0,088	< 0,50	nd
04.07.2019	3	< 0,005	1,8	2	< 0,20	3,8	0,015	0,57	nd
24.09.2019	1,5	< 0,005	3,3	2,4	< 0,20	3,8	< 0,010	< 0,50	nd
18.02.2020	< 0,20	< 0,005	4	< 2,0	< 0,20	1,6	0,019	< 0,50	nd
26.03.2020	0,36	< 0,005	4	2,2	0,29	2,4	< 0,010	1	nd
30.03.2020	0,85	< 0,005	3,5	3,2	< 0,20	2,7	0,024	< 0,50	nd
02.04.2020	1,2	< 0,005	2,5	2,8	< 0,20	3	0,014	< 0,50	nd
06.04.2020	1,4	< 0,005	1,2	< 2,0	< 0,20	2,8	0,01	< 0,50	nd
15.04.2020	0,81	< 0,005	3,6	5	0,27	3,3	0,029	1,3	nd
19.04.2020	1,1	< 0,005	4,7	3,7	0,42	2,8	0,024	0,76	nd
21.04.2020	1,1	< 0,005	5	4,1	0,33	3,6	0,031	0,78	nd
27.04.2020	1,7	< 0,005	2,9	6,2	< 0,20	3,7	0,023	< 0,50	nd
06.05.2020	2,2	< 0,005	3,4	3,6	< 0,20	5,3	0,024	< 0,50	nd
12.05.2020	2,4	< 0,005	2,6	2,8	< 0,20	5,2	0,02	< 0,50	nd
16.05.2020	2,3	< 0,005	2,2	2	< 0,20	4,9	0,015	< 0,50	nd
20.05.2020	0,39	< 0,005	5,5	3,9	< 0,20	5,6	0,038	< 0,50	nd
27.05.2020	0,32	0,109	6,6	4	< 0,20	6,9	0,072	< 0,50	nd

Sigevann	As	Pb	Cd	Cu	Cr	Hg	Ni	Zn	Sum THC	Naftalen	Acenaftylen	Acenaften	Fluoren	Fenantren	Antracen	Fluoranten	Pyren	Benzo[a]a ntracen	Krysen/Trife nylen
Dato	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
01.04.2019	2,3	< 0,20	0,03	2,5	< 0,50	< 0,005	3,9	6,2	nd										
04.04.2019	2,9	< 0,20	0,013	1,3	< 0,50	0,007	3	7,5	nd										
11.04.2019	2,8	0,6	0,022	3,6	1,2	< 0,005	4	4,8	nd	0,074	< 0,010	0,073	0,048	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
08.04.2019									nd	0,059	< 0,010	0,047	0,021	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
23.04.2019	1,8	< 0,20	0,012	0,54	< 0,50	< 0,005	3,9	< 2,0	39	0,027	< 0,010	0,049	0,022	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
25.04.2019	2,8	< 0,20	0,021	1,2	0,52	< 0,005	4	3,2	nd	0,038	< 0,010	0,083	0,045	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
29.04.2019	2	< 0,20	0,01	< 0,50	< 0,50	< 0,005	3,6	< 2,0	nd	0,029	< 0,010	0,081	0,048	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
02.05.2019	3	< 0,20	0,032	1	0,65	< 0,005	4,3	3,1	38	0,014	< 0,010	0,067	0,041	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
06.05.2019	2,5	< 0,20	< 0,010	0,77	0,52	< 0,005	3,1	2,6	nd	0,031	< 0,010	0,071	0,03	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
10.05.2019	2	< 0,20	0,025	1,1	0,54	< 0,005	4,8	3	nd	< 0,019	< 0,010	< 0,067	< 0,043	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
13.05.2019	2,1	< 0,20	0,035	2,2	< 0,50	< 0,005	5	3,7	nd	< 0,014	< 0,010	< 0,056	< 0,036	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
15.05.2019	1,7	< 0,20	0,028	2,7	< 0,50	< 0,005	5,1	4,2	nd	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
20.05.2019	0,66	< 0,20	0,032	2,7	< 0,50	< 0,005	5,4	2,8	nd	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
24.05.2019	0,35	< 0,20	0,05	4,9	< 0,50	< 0,005	7	2,9	nd	< 0,010	< 0,010	0,031	0,019	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
27.05.2019	0,42	< 0,20	0,059	7,3	< 0,50	< 0,005	9,5	3,8	11000	< 0,010	< 0,010	0,018	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
31.05.2019	0,37	< 0,20	0,049	6	< 0,50	< 0,005	8,7	3,2	35	< 0,01	< 0,01	0,02	0,014	0,011	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
03.06.2019	1,2	< 0,20	0,028	0,9	< 0,50	< 0,005	5	2	nd	< 0,01	< 0,01	0,025	0,019	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
07.06.2019	0,49	< 0,20	0,066	4,3	< 0,50	< 0,005	7,2	2,6	nd	< 0,01	< 0,010	0,035	0,025	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
12.06.2019	0,6	< 0,20	0,057	4,6	< 0,50	< 0,005	7,6	2,7	nd	< 0,01	< 0,01	0,031	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
14.06.2019	0,44	< 0,20	0,037	3,9	< 0,50	< 0,005	7,4	2,7	nd	< 0,010	< 0,010	0,031	0,019	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
18.06.2019	0,43	< 0,20	0,028	4,4	< 0,50	< 0,005	8,4	2,1	nd	< 0,010	< 0,010	0,018	0,029	0,066	0,011	0,023	0,012	< 0,010	< 0,010
26.06.2019	0,78	0,3	0,088	4,6	< 0,50	< 0,005	5,7	< 2,0	nd	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
04.07.2019	3	< 0,20	0,015	1,8	0,57	< 0,005	3,8	2	nd	0,016	< 0,010	0,017	0,013	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
24.09.2019	1,5	< 0,20	< 0,010	3,3	< 0,50	< 0,005	3,8	2,4	nd										
18.02.2020	< 0,20	< 0,20	0,019	4	< 0,50	< 0,005	1,6	< 2,0	nd	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
26.03.2020	0,36	0,29	< 0,010	4	1	< 0,005	2,4	2,2	nd	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
30.03.2020	0,85	< 0,20	0,024	3,5	< 0,50	< 0,005	2,7	3,2	nd	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
02.04.2020	1,2	< 0,20	0,014	2,5	< 0,50	< 0,005	3	2,8	nd	0,016	< 0,010	0,019	0,011	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
06.04.2020	1,4	< 0,20	0,01	1,2	< 0,50	< 0,005	2,8	< 2,0	nd	0,011	< 0,010	0,021	0,011	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
15.04.2020	0,81	0,27	0,029	3,6	1,3	< 0,005	3,3	5	nd	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
19.04.2020	1,1	0,42	0,024	4,7	0,76	< 0,005	2,8	3,7	nd	< 0,010	< 0,010	0,013	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
21.04.2020	1,1	0,33	0,031	5	0,78	< 0,005	3,6	4,1	nd	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
27.04.2020	1,7	< 0,20	0,023	2,9	< 0,50	< 0,005	3,7	6,2	nd	0,036	< 0,010	0,027	0,014	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
06.05.2020	2,2	< 0,20	0,024	3,4	< 0,50	< 0,005	5,3	3,6	nd	0,01	< 0,010	0,028	0,015	0,01	< 0,010	0,011	< 0,010	< 0,010	< 0,010
12.05.2020	2,4	< 0,20	0,02	2,6	< 0,50	< 0,005	5,2	2,8	nd	< 0,010	< 0,010	0,019	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
16.05.2020	2,3	< 0,20	0,015	2,2	< 0,50	< 0,005	4,9	2	nd	< 0,010	< 0,010	0,02	0,011	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
20.05.2020	0,39	< 0,20	0,038	5,5	< 0,50	< 0,005	5,6	3,9	nd										
27.05.2020	0,32	< 0,20	0,072	6,6	< 0,50	0,109	6,9	4	nd	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010



Sigevann	Benzo[b]fluoranten	Benzo[k]fluoranten	Benzo[a]pyren	Indeno[1,2,3-cd]pyren	Dibenzo[a,h]antracen	Benzo[ghi]perylen	Sum PAH	Sum PCB	Sum BTEX	Suspendert stoff	Cl	Al	Fe	Na	Vannmengde
Dato	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	liter/time
01.04.2019								ND	ND	29	490	< 5,0	5500	330	658,4
04.04.2019								ND	ND						420,2
11.04.2019	<0,010	<0,010	<0,010	<0,0020	<0,010	<0,0020	0,2	ND	ND	34	230	28	13000	320	380,5
08.04.2019	<0,010	<0,010	<0,010	<0,0020	<0,010	<0,0020	0,13	ND	ND						223,6
23.04.2019	<0,010	<0,010	<0,010	<0,0020	<0,010	<0,0020	0,098	ND	ND	40	170	< 5,0	6400	130	248,3
25.04.2019	<0,010	<0,010	<0,010	<0,0020	<0,010	<0,0020	0,17	ND	ND	45	160	8,4	14000	150	268,7
29.04.2019	<0,010	<0,010	<0,010	<0,0020	<0,010	<0,0020	0,16	ND	ND	41	84	< 5,0	6600	110	218,2
02.05.2019	<0,010	<0,010	<0,010	<0,0020	<0,010	<0,0020	0,12	ND	ND	40	130	< 5,0	13000	110	213,9
06.05.2019	<0,010	<0,010	<0,010	<0,0020	<0,010	<0,0020	0,13	ND	ND	33	110	14	11000	85	190,1
10.05.2019	<0,010	<0,010	<0,010	<0,0020	<0,010	<0,0020	ND	ND	ND		110	13	9100	94	111,1
13.05.2019	<0,010	<0,010	<0,010	<0,0020	<0,010	<0,0020	ND	ND	ND	27	100	< 5,0	11000	93	61,8
15.05.2019	<0,010	<0,010	<0,010	<0,0020	<0,010	<0,0020	ND	ND	ND	22	120	6,7	8500	110	50,2
20.05.2019	<0,010	<0,010	<0,010	<0,0020	<0,010	<0,0020	ND	ND	ND	8,6	120	< 5,0	2600	88	40,3
24.05.2019	<0,010	<0,010	<0,010	<0,0020	<0,010	<0,0020	0,05	ND	ND		120	< 5,0	1200	110	34,7
27.05.2019	<0,010	<0,010	<0,010	<0,0020	<0,010	<0,0020	0,018	ND	ND	5,8	110	< 5,0	1500	91	24,3
31.05.2019	<0,01	<0,01	<0,01	<0,002	<0,01	<0,002	0,045	ND	ND		105	< 5,0	260	96	20,7
03.06.2019	<0,01	<0,01	<0,01	<0,002	<0,01	<0,002	0,044	ND	ND		134	< 5,0	3300	120	90,5
07.06.2019	<0,01	<0,01	<0,01	<0,002	<0,01	<0,002	0,06	ND	ND						80
12.06.2019	<0,01	<0,01	<0,01	<0,002	<0,01	<0,002	0,051	ND	ND	8,1					39,6
14.06.2019	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,0020	< 0,010	< 0,0020	0,05	ND	ND		97,7	1,7	1900	67	29,9
18.06.2019	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,0020	< 0,010	< 0,0020	0,16	ND	ND	7,2	85	< 5,0	1200	80	11,9
26.06.2019	<0,010	<0,010	<0,010	<0,0020	<0,010	<0,0020	ND	ND	ND	27	57	18	3700	47	9,9
04.07.2019	<0,010	<0,010	<0,010	<0,0020	<0,010	<0,0020	0,046	ND	ND	37	21	11	20000	22	2,1
24.09.2019															235
18.02.2020	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,0020	< 0,010	< 0,0020	ND	ND	ND		21	9,5	14	16	142
26.03.2020	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,0020	< 0,010	< 0,0020	ND	ND	ND	11	6,2	360	1200	5,4	367
30.03.2020	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,0020	< 0,010	< 0,0020	ND	ND	ND			14	4700		36
02.04.2020	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,0020	< 0,010	< 0,0020	0,046	ND	ND		170	27	4000	98	155
06.04.2020	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,0020	< 0,010	< 0,0020	0,043	ND	ND	34	99	< 5,0	4500	78	60
15.04.2020	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,0020	< 0,010	< 0,0020	ND	ND	ND	19	78	380	3300	49	1286
19.04.2020	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,0020	< 0,010	< 0,0020	0,013	ND	ND		120	210	5200	86	210
21.04.2020	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,0020	< 0,010	< 0,0020	ND	ND	ND	20	93	280	5600	57	915
27.04.2020	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,0020	< 0,010	< 0,0020	0,077	ND	ND	21	98	39	6700	70	697
06.05.2020	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,0020	< 0,010	< 0,0020	0,074	ND	ND	37	74	< 5,0	13000	63	964
12.05.2020	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,0020	< 0,010	< 0,0020	0,019	ND	ND	49	46	16	20000	48	103
16.05.2020	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,0020	< 0,010	< 0,0020	0,03	ND	ND	-	43	24	17000	45	97
20.05.2020															8,7
27.05.2020	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,0020	< 0,010	< 0,0020	ND	ND	ND	5,9	42	< 5,0	890	42	11,6

Grunnvann, rør 1	Dato	As	Hg	Cu	Zn	Pb	Ni	Cd	Cr	Sum THC
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
	04.12.2008	1,7	<0,002	18,0	<5,0	<0,5	17,0	<0,05	1,5	150
	14.05.2009	4,2	0,013	26,0	38	12	45,0	0,07	49,0	<100***
	07.08.2009	<1	0,02	1,2	<1	<5	4,7	<1	<1	220***
	11.12.2009	Rør frosset								
	06.05.2010	0,8	<0,002	0,16	6,1	<0,01	1,7	0,004	0,13	<40
	01.07.2010	2,4	<0,002	1,1	9,4	0,28	2,3	0,15	0,61	<40
	23.09.2010	1,3	<0,002	0,29	2,7	<0,01	2,8	0,006	0,25	92
	17.12.2010	1,7	0,008	0,15	2	0,013	2	0,004	0,13	60
	06.05.2011	0,75	<0,002	0,19	2,9	<0,01	2,3	<0,004	0,24	nd
	05.07.2011	1,80	0,004	0,83	430	<0,01	3,7	0,005	0,27	100
	14.10.2011	2,00	0,01	0,76	12	<0,01	3,4	<0,004	0,29	110
	08.12.2011	0,29	<0,002	0,15	0,75	<0,01	0,59	<0,004	0,051	nd
	19.02.2012	1,40	0,008	0,58	5,6	0,012	3,8	<0,004	0,38	88
	15.06.2012	0,69	0,003	4,2	250	<0,01	6,8	0,016	0,39	nd
	11.11.2012	0,72	0,002	9,5	12	0,025	4,3	0,011	0,21	nd
	21.12.2012	1,00	<0,002	1,8	2,6	0,029	2,8	<0,004	0,26	28
	13.05.2013	1,10	<0,002	1,7	1,1	<0,01	4,8	0,014	0,18	240
	19.06.2013	0,73	0,006	5,6	2,8	0,034	6,3	0,057	0,37	nd
	20.11.2013	0,47	0,004	7,3	2,7	<0,01	5,5	0,026	0,24	nd
	18.12.2013	0,54	0,002	6,7	2,6	0,042	6,9	0,028	0,36	nd
	07.04.2014	1	<0,002	6,5	2,3	0,018	6,3	0,03	0,25	43
	13.06.2014	1,3	<0,002	6,2	5	<0,010	8	0,067	0,22	280
	12.12.2014	1,6	<0,002	3,2	16	0,01	4,2	0,017	0,31	42
	07.04.2015	0,47	<0,002	6,2	9,1	<0,010	15	0,041	0,21	nd
	13.06.2015	0,33	-----	4,1	9,6	<0,010	6,1	0,027	0,19	nd
	13.10.2015	1,2	<0,002	0,32	5,5	<0,010	2,9	0,0096	0,22	nd
	19.12.2015	0,24	<0,002	4,9	5,8	<0,010	8,3	0,029	0,22	nd
	19.04.2016	0,21	<0,002	4,4	4,5	<0,010	5,2	0,013	0,17	nd
	17.06.2016	0,25	<0,002	2,4	8,1	<0,010	5,9	0,037	0,19	nd
	21.09.2016	0,36	<0,002	1,4	5,5	<0,010	6,9	0,03	0,27	nd
	29.11.2016	0,26	<0,002	3,9	5,8	0,015	7,7	0,023	0,15	nd
	21.03.2017	0,22	<0,002	4,2	120***	0,016	5,8	0,044	0,15	nd
	08.06.2017	0,21	<0,002	3	22	<0,010	7,1	0,02	0,99	nd
	22.09.2017	0,3	<0,002	5,2	26	<0,010	6,1	0,013	0,15	nd
	30.11.2017	0,29	<0,002	1,2	13	<0,010	4,9	<0,0040	0,14	nd
	09.05.2018	0,38	<0,002	7,5	6,8	0,029	7	0,033	0,26	nd
	26.06.2018	0,32	<0,002	2,5	10	<0,010	10	0,022	0,18	nd
	05.09.2018	0,57	--	1,4	6,5	<0,010	7,9	0,005	0,25	nd
	11.12.2018	0,34	<0,002	7,7	6,5	0,018	8,3	0,058	0,21	nd
	08.04.2019	0,39	<0,002	8,1	5	0,024	6,2	0,023	0,27	nd
	14.06.2019	0,42	<0,002	< 0,050	3,9	0,017	< 0,050	<0,0040	0,32	nd
	02.10.2019	0,67	0,003	9,5	2,2	0,029	6,3	0,03	0,34	nd
	02.12.2019	3,3	<0,002	3,7	5	0,36	13	0,014	0,31	49
	20.05.2020	1,2	0,003	1,9	3,7	0,019	14	0,021	0,24	

Grunnvann, rør 2	Dato	As	Hg	Cu	Zn	Pb	Ni	Cd	Cr	Sum THC
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
	25.11.2008	<0,8	<0,002	3,0	14	<0,5	5,4	<0,05	0,5	100***
	14.05.2009	<1	<0,002	10,3	13,4	<5	6,8	<1	<1	280***
	08.07.2009	<1	0,005	<1	11,7	<5	5,6	<1	<1	<100***
	11.12.2009	Rør frosset								
	06.05.2010	0,3	<0,002	3,4	12	0,043	4,9	0,009	0,16	<40
	01.07.2010	0,83	<0,002	5,8	26	7,6	11	0,028	3,2	<40
	23.09.2010	0,27	<0,002	2,5	11	0,046	6,4	0,015	0,26	<40
	17.12.2010	0,27	0,008	1,4	4,5	0,06	3,4	0,008	0,13	28
	06.05.2011	0,22	0,006	1,4	4,5	0,021	3,7	0,007	0,17	nd
	05.07.2011	0,26	<0,002	2,7	100	0,015	4,4	0,032	0,48	nd
	14.10.2011	0,24	0,007	2,4	18	0,064	6,5	0,02	0,24	nd
	08.12.2011	0,14	0,005	1,2	7,3	<0,01	4,2	<0,004	0,1	nd
	19.02.2012	0,23	0,021	2,9	5,6	0,064	4,5	0,013	0,44	110
	15.06.2012	0,24	<0,002	3,6	5,3	<0,01	3,8	0,011	0,25	nd
	11.11.2012	0,35	0,007	6,2	3,7	0,027	2,9	0,013	0,19	nd
	21.12.2012	0,32	0,003	2,6	3,7	0,021	3,7	0,01	0,19	nd
	26.04.2013	0,18	<0,002	0,92	5,7	<0,01	3,4	<0,004	0,10	30
	19.06.2013	0,40	<0,002	2,7	9,2	0,075	4,9	0,19	0,71	nd
	20.11.2013	0,43	0,002	1,4	9,6	<0,01	4,4	0,006	0,22	nd
	18.12.2013	0,35	<0,002	0,35	9,1	0,038	5,0	0,009	0,27	nd
	07.04.2014	0,61	<0,002	1,9	6,2	0,034	8,3	0,015	1,6	39
	13.06.2014	0,24	<0,002	1,8	11	<0,010	5,6	0,0062	0,29	5,1
	10.10.2014	1,3	<0,002	1	1,2	0,026	1,6	0,012	0,064	48
	12.12.2014	0,33	<0,002	2,6	16	0,013	4,2	0,027	0,21	nd
	13.04.2015	0,52	<0,002	2,7	6,2	0,011	2,8	0,018	0,3	nd
	13.06.2015	0,6	-----	3	7,8	0,03	3,5	0,016	0,33	23
	13.10.2015	0,41	0,003	1,9	7,2	0,024	3,7	0,013	1,3	nd
	19.12.2015	0,43	<0,002	1,6	11	0,017	5,3	0,014	0,26	nd
	19.04.2016	0,26	0,003	1,3	11	<0,010	7,0	0,034	0,13	24
	17.06.2016	0,36	<0,002	1,9	10	0,037	4,7	0,014	0,23	nd
	21.09.2016	0,32	<0,002	1,8	9,4	0,018	5,3	0,013	0,28	nd
	29.11.2016	0,29	<0,002	1,2	16	0,025	5,0	0,011	0,19	nd
	21.03.2017	0,2	<0,002	1,4	13	0,28	4,8	0,012	0,17	nd
	08.06.2017	0,35	<0,002	3,1	22	<0,010	6,7	0,015	0,46	nd
	22.09.2017	0,29	<0,002	1,3	4,8	<0,010	5,2	<0,0040	0,17	nd
	30.11.2017	0,28	0,003	1,1	6,2	<0,010	4,0	0,004	0,15	nd
	09.05.2018	0,22	<0,002	1,9	16	0,014	6,0	0,013	0,15	nd
	03.07.2018	0,46	<0,002	1,8	17	0,067	6,7	0,008	0,24	nd
	05.09.2018	0,42	--	1,9	10	0,056	5,7	0,008	0,31	nd
	11.12.2018	0,21	<0,002	1,2	6,5	0,014	7,6	0,007	0,15	nd
	08.04.2019	0,42	0,003	0,93	6,1	0,011	4,5	0,005	0,17	nd
	14.06.2019	0,34	<0,002	1,2	6,3	0,047	5,3	0,005	0,21	nd
	02.10.2019	0,34	<0,002	1,7	14	0,036	4,4	0,013	0,22	nd
	02.12.2019	0,38	<0,002	0,87	13	0,041	4,3	<0,0040	0,15	nd

		Mikroplast >27µm (8 polymere)									Volum filtrert/analysert
		Polyetylen (PE)	Polypropylene (PP)	Polystyren (PS)	Polyvinylklorid (PVC)	Polyetylen- tereftalat (PET)	Polyamid 6 (PA6)	Polymetyl- metakrylat (PMMA)	Polykarbonat (PC)	Sum kvantifiserte polymere	Volum
Prøvemedia	Dato	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	ml
Snøprøve	08.04.2019	2270	328	784	1690	258	393	981	5,7	6710	
Snøprøve kontroll	08.04.2019	<3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<10	
Smeltevann inside deponi	08.04.2019	18,1	6,5	<1	7,4	2,1	5	2,4	<1	42,3	
Smeltevann inside kontroll	08.04.2019	<3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<10	
Smeltevann overløp	04.07.2019	<3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<10	
Snøprøve	06.04.2020	83,9	11,6	7,3	<1	<1	<1	<1	<1	103	1070
Smeltevann overløp	06.04.2020	<3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<10	1020
Smeltevann overløp	27.04.2020	24,6	3,1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	28,5	1020
Smeltevann overløp	27.05.2020	<3	1,1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<10	974